

【書類名】 明細書

【発明の名称】 時計

【技術分野】

【0001】

5 本発明は時計に係り、特に、からくり時計として構成する場合に好適な時計の構成に関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、水やボールなどの物体の重量を利用して動作する種々のからくり時計が知られている。例えば、中国の宋代に作られた水運儀象台は、わが国でも復元され、長野県諏訪郡下諏訪町の諏訪湖時の科学館儀象堂に展示されている。この水運儀象台は、水車（枢輪）の外周部に複数のバケットがそれぞれ回動自在に取り付けられ、これらのバケットの一つに水を注ぐことによって水の重量で水車が回転するように構成されている。このとき、時計の計時機構として水車を間欠駆動するために複数のレバーを組み合わせてなる脱進機構が用いられている（例えば、以下の非特許文献1参照）。

【0003】

また、スイスのジュネーブにあるジュネーブ時計博物館には、金属球をチェーンコンベアによって上方へ持ち上げ、この金属球を回転輪の外周に設けられた凹部につづつ導入し、この金属球の重さによって回転輪を回転駆動するように構成されてなる、からくり時計が展示されている。このからくり時計では、金属球の重力がゼンマイと同じ様な一定の駆動力の代わりに用いられている。また、このからくり時計は特に目新しい脱進機構を備えているわけではなく、一般の時計と同様に構成されている。

25 【非特許文献1】 「復元 水運儀象台 十一世紀中国の天文観測時計塔」
山田慶兒・土屋榮夫 著、 新曜社 1997年3月15日発行

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上述の水運儀象台では、枢輪に対してバケットを個々に回動可能に構成し、バケットの回動動作によって一回ずつ水量を秤量しているために構造が複雑になり、脱進機構の各レバーの掛かり量が小さいなどの問題点がある。また、継続して動作させるには、水を大量に上部の貯水槽に供給する必要がある。

5 さらに、水運儀象台自体は外面に装飾が施されているが、内部の機構が把握しにくいため、デザイン性や鑑賞性は高いものの、機械的動作様の美しさや躍動感が表れ難いという問題点もある。また、この水運儀象台においては、大量の水が必要になるだけでなく、この水を正確に供給する必要があるため、小型化が困難であるとともに、製造コストを低減することが難しく、しかも、時刻表示の精度
10 を高めることも困難である。

【0005】

一方、ジュネーブ時計博物館に展示されている金属球を用いたからくり時計では、金属球をチェーンコンベアによって回転輪の上部に持ち上げ、この金属球を回転輪の凹部に供給していることから、金属球の持ち上げに大きな駆動トルクが必要になり、通常の時計より大きな駆動源が必要になり、また、多くの駆動エネルギーが必要になる。また、単なるチェーンコンベアで構成される金属球の持ち上げ機構は機械的にきわめてありふれたものであり、からくり時計としては斬新性に乏しいという問題点もある。また、このからくり時計では、回転輪の凹部に常に複数の金属球が配置された状態となっているので、回転輪には常に金属球の重量に基づく駆動トルクが及ぼされていることから、脱進機構が当該駆動トルクに抗して回転輪にブレーキを掛けながら間欠動作させる必要があるため、駆動効率が悪く、省エネルギー化を図ることが難しいという問題点もある。

【0006】

そこで、本発明は上記問題点を解決するものであり、その目的は、機構動作の
25 鑑賞性に優れ、からくり時計として好適な新規の時計構造を提供することにある。また、他の目的は、製造コストを抑制しつつ、高精度な時刻表示が可能な時計を提供することにある。さらに別の目的は、従来よりも小さな駆動力で動作が可能であり、消費エネルギーの少ない時計を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の時計は、時刻に対応する時計信号を形成する時計回路、及び、該時計信号に同期した回転運動を出力する回転出力機構を有する時計駆動部と、該時計駆動部の出力する回転運動を回転運動以外の運動態様に変換する第1運動変換機構と、該第1運動変換機構の前記運動態様に対応して時刻を表示する時刻表示部と、を具備することを特徴とする。

【0008】

この発明によれば、時計駆動部の回転運動を第1運動変換機構により回転運動以外の運動態様に変換し、この運動態様に対応して時刻表示部が時刻を表示するように構成したことにより、時計駆動部を用いることで時刻表示の精度を確保することができ、また、第1運動変換機構の動き若しくはそれにより得られる上記運動態様によって鑑賞性に優れたからくり時計として構成することが可能になり、さらに、一般の時計に用いる時計駆動部を利用することによって製造コストを低減することが可能になる。

【0009】

また、より具体的な本発明の時計は、時刻に対応する時計信号を形成する時計回路、及び、該時計信号に同期した回転運動を出力する回転出力機構を有する時計駆動部と、該時計駆動部の出力する所定の回転運動を回転運動以外の運動態様に変換する第1運動変換機構と、該第1運動変換機構の前記運動態様を前記所定の回転運動若しくはこれと異なる回転運動に変換する第2運動変換機構と、該第2運動変換機構の出力する前記回転運動に応じて時刻を表示する時刻表示部と、を具備することを特徴とする。

【0010】

この発明によれば、時計駆動部の回転運動を第1運動変換機構により回転運動以外の運動態様に変換し、その運動態様を第2運動変換機構により回転運動に変換して、この回転運動に応じて時刻表示部により時刻を表示するように構成したことにより、時計駆動部を用いることで時刻表示の精度を確保することができ、また、第1運動変換機構又は第2運動変換機構の動きによって鑑賞性に優れたからくり時計として構成することが可能になり、さらに、一般の時計に用いる時計

駆動部を利用することによって製造コストを低減することが可能になる。

【0011】

本発明において、前記第1運動変換機構は、前記時計駆動部が出力する回転運動に基づいて周期的に下方位置から上方位置へ錘体を持ち上げる錘体持上機構により構成され、前記第2運動変換機構は、前記錘体持上機構から供給される錘体を受けて回転駆動される回転輪で構成されることが好ましい。これによれば、錘体が錘体持上機構によって持ち上げられ、この持ち上げられた錘体を受けることによって錘体の重量により回転輪が回転駆動され、この回転輪の回転に応じて時刻表示部が時刻を表示する。したがって、錘体持上機構における錘体の動きや錘体による回転輪の回転などによって高い鑑賞性を備えたからくり時計を構成することができる。

【0012】

本発明において、前記第2運動変換機構の出力する前記回転運動は間欠回転運動であることが好ましい。これによれば、間欠回転運動を生じさせる機構動作により、旧来の振り子時計や水時計などのような郷愁のある動作が実現できるため、からくり時計としての鑑賞性をさらに高めることができる。

【0013】

本発明において、前記回転輪は前記錘体を受ける複数の受部を外周に沿って備え、前記錘体持上機構は、前記錘体を上部にある前記受部に供給し、これによって前記回転輪が所定角度回転した後に前記受部から排出された前記錘体を下部にある前記下方位置に戻すように構成されていることが好ましい。これによれば、錘体の供給動作や排出動作と同期して回転輪が回転駆動されるとともに、錘体が錘体持上機構と回転輪との間を循環するので、高い鑑賞性を得ることができる。

【0014】

本発明において、前記時計駆動部は、前記時刻表示部の正面側から見て、前記第1運動変換機構、前記第2運動変換機構又は前記時刻表示部のいずれか一つの背後に配置されることが好ましい。これによれば、時計駆動部が時刻表示部の正面側から見て第1運動変換機構、第2運動変換機構又は前記時刻表示部のいずれか一つの背後に配置されることにより、時計駆動部の存在が視認しにくくなるの

で、鑑賞性をさらに向上させることができる。

【0015】

本発明の別の時計は、錘体と、下方位置に供給された前記錘体を上方位置へ持ち上げる錘体持上手段と、前記錘体を保持可能な受部を外周に沿って複数備えた5回転輪と、該回転輪を間欠動作させる脱進機構と、を有する時計であって、前記錘体持上手段によって前記上方位置に持ち上げられた前記錘体を上部にある前記受部に供給し、これによって前記回転輪が所定角度回転した後に前記受部から排出された前記錘体を下部にある前記下方位置に戻すように構成されていることを特徴とする。

10 【0016】

この発明によれば、錘体が回転輪の受部に供給し、これによって回転輪が所定角度回転した後にその受部から錐体が排出されるので、回転輪を錐体によって確実に駆動することができるとともに、錐体の動作態様によって高い鑑賞性を現出することができる。この場合に、一時に前記回転輪の一つの受部にのみ前記錐体15が収容されるように構成することができる錐体の動きを強調することができる点上であり好ましい態様となる。

【0017】

本発明において、前記錘体持上手段は、水平の若しくは傾斜した軸線を有する渦巻き状の駆動面を備えた駆動体を有する錘体持上機構と、該駆動体を前記軸線20周りに回転駆動する回転駆動源とを有し、前記駆動体の回転により前記錘体が前記駆動面に駆動されて前記下方位置から前記上方位置へ並進移動するように構成されることが好ましい。

【0018】

この発明では、水平の若しくは傾斜した軸線を有する渦巻き状の駆動面を備えた駆動体を回転駆動源によって駆動面の軸線周りに回転駆動することによって、駆動面がその渦巻き形状によって駆動体の半径方向に移動するため、駆動面によって下方位置に供給された錘体を上方位置へ並進移動させることができる。ここで、渦巻き状の駆動面とは、平面上に描かれた渦巻き（平面スパイラル）に沿って伸びる面形状を備えたものを言い、螺旋状（ヘリカル状）の面形状を備えたも

のを含まない。

【0019】

これによって、渦巻き状の駆動面を有する駆動体が回転しながら錘体が上方へ持ち上げられ、上方位置から回転輪の上部にある受部へ錘体が供給されるので、
5 錘体によって重量バランスが崩れて回転輪が回転する。受部に供給された錘体は回転輪が回転していくと下部に移動し、この下部にある受部から錘体が排出され、駆動体の下方位置へ戻される。このような繰り返しによって回転輪は脱進機構により間欠動作し、この回転輪の間欠動作によって計時が行われる。

【0020】

10 この発明によれば、錘体持上機構において渦巻き状の駆動面を有する駆動体を回転させることによって錘体を上方位置へ持ち上げるようにしていることにより、従来のチェーンコンベアのように大きな駆動トルクを必要とせずに錘体を上昇させることができる。また、渦巻き状の駆動面が回転することによって、従来にな
15 い斬新な外観を得ることができ、からくり時計として高い鑑賞性を与えることが可能になる。

【0021】

本発明において、前記錘体持上手段は、錘体を上方へ案内する案内手段を有することが好ましい。案内手段によって錘体をその並進移動方向に案内することにより、錘体を案内方向に安定して移動させることができる。特に、駆動体の軸線が水平方向に設定されていない場合や、駆動体の軸線が水平方向に設定されている場合でも錘体が駆動体の外側の駆動面上に当接した状態で移動するよう構成されている場合には、錘体を駆動面上において安定させるには案内手段が必要になる。

【0022】

25 本発明において、前記錘体は前記駆動面上で転動しながら上方へ移動することが好ましい。駆動体が軸線周りに回転駆動される一方で錘体は移動するため、駆動面上で錘体が転動しない場合には必ず錘体と駆動面との間の摺動抵抗が駆動体の駆動負荷を増大させる。本発明のように駆動面上で錘体が転動することによって錘体と駆動面との間の摩擦抵抗を低減することができ、駆動体の駆動トルクを

さらに低減することが可能になる。

【0023】

本発明において、前記錘体は、円柱体若しくは円筒体又は球体であることが好ましい。これによって、例えば、円柱体若しくは円筒体である場合には前記駆動面の軸線方向と平行な軸線を有する姿勢とし、球体である場合には任意の姿勢で、それぞれ駆動面上に配置することによって、錘体を転動させながら上方へ持ち上げることができることから、錘体と駆動面との摩擦抵抗（摺動抵抗や転動抵抗）を低減することができるため、駆動体の駆動負荷をさらに低減できる。

【0024】

10 本発明において、前記駆動体の軸線は水平に設置されていることが好ましい。駆動体の軸線が水平に設置されていることによって、錘体を垂直上方へ持ち上げるよう移動させることができる。この場合には、案内手段により錘体を駆動体の軸芯を通過する垂直面上に保持した状態で移動させることができる。また、案内手段により錘体を駆動面の頂点位置若しくは最低位置に保持した状態で移動させることもできる。このときには、錘体が水平面を接面とする駆動面上の位置に保持されているため、錘体と案内手段との間に生ずる応力が小さくなり、案内手段による案内抵抗を最も小さくすることができるため、さらに駆動負荷を低減できる。

【0025】

20 本発明において、前記駆動体は、前記軸線方向に並列し、その表面により前記駆動面を構成する一対の渦巻き状帯材を有し、該一対の渦巻き状帯材の軸線方向両側に設置され、前記錘体を保持する保持枠と、前記一対の渦巻き状帯材の間に配置され、前記渦巻き状帯材の半径方向に伸びる案内縁部を有する案内部材とを有することが好ましい。これによれば、一対の渦巻き状帯材の間に案内板が配置され、その案内縁部によって錘体を案内することができる。このように構成すると、個々の部品形状を複雑化することなく、しかも簡単な部品構成で容易に駆動体を構成できる。この場合には、錘体は円柱体若しくは円筒体又は球体で構成されることが好ましく、その半径は渦巻き状帯材の幅よりも大きく、案内部材を挟んで配置された一対の渦巻き状帯材が占有する軸線方向の距離以下であることが

好ましい。

【0026】

ここで、上記の保持枠には、下方位置において錐体を導入する導入口と、上方位置において錐体を導出する導出口とを設けることが望ましい。これによって、
5 錐体を下方位置において導入口を通して駆動面上に導入でき、また、上方位置において導出口を通して導出し、回転輪へ供給することができる。

【0027】

本発明において、前記駆動体は、前記軸線方向に並列し、その端縁により前記駆動面を構成する一対の平面渦巻き状の板状材を有し、該一対の板状材の軸線方向両側に設置され、前記錐体を保持する保持枠と、前記一対の板状材の間に配置され、前記板状材の半径方向に伸びる案内縁部を有する案内部材とをさらに具備することが好ましい。これによれば、一対の板状材の端縁に設けられた駆動面で駆動される錐体は、軸線方向両側に配置された保持枠によって保持されるとともに、一対の板状材の間に配置された案内部材の案内縁部によって案内される。
10
15 このように構成すると、個々の部品形状を複雑化することなく、しかも簡単な部品構成で容易に駆動体を構成できる。また、板状材の端縁に駆動面が構成されることにより、板状材の平面形状によって渦巻き形状を自由かつ容易に形成することができるとともに、駆動面の形状精度を高めることができる。また、板状材の端縁に駆動面が構成されるので、駆動面の変形に関する剛性を高くすることができるため、渦巻き形状を保つための支持構造が不要になるか、或いは、当該支持構造を簡易に構成することができるとともに、駆動体の経時的な形状変化を低減することができ、耐久性を高めることができる。
20

【0028】

本発明において、前記受部は、回転方向逆側から外周側に連続して開口した開口部を備えた容器形状を有することが好ましい。これによれば、回転方向逆側から外周側に連続して開口した開口部を通して錐体が受部内に供給され、この状態で回転輪が或る程度回転すると受部が下方に傾斜するので、開口部の外周側にある部分から錐体が排出される。この場合、開口部の開口範囲が回転方向逆側から外周側に連続して形成されているため、錐体の受部に対する出し入れが容易にな

り、円滑に行うことができるようになるとともに、回転輪に対する錘体の供給角度や錘体が受部に保持されている角度範囲に関する自由度が増大するので、回転輪の駆動効率を高めることができ、また、回転輪の歯数を増大することも可能になる。

5 【0029】

本発明において、前記受部の底面の外周側には、前記開口部の外周側の開口縁に向けて上方に傾斜した傾斜面が形成されていることが好ましい。これによれば、受部に対する錘体の供給時や排出時に、錘体を傾斜面を経てスムーズに出し入れでき、また、錘体の供給時において一旦導入された錘体が反発力により受部から飛び出したり、錘体の排出時に受部から錘体が過剰な速度で排出されたりすることを低減することができる。

【0030】

本発明において、前記受部の底面の外周縁には突出部が設けられていることが好ましい。これによれば、錘体の供給時に一旦受部内に導入された錘体が飛び出したり、また、錘体の排出時に受部から錘体が過剰な速度で排出されたりすることを突出部によって抑制できる。

【0031】

本発明において、前記脱進機構は、前記回転輪に回転方向に複数設けられた係合部位と、前記係合部位に対して前記回転輪の所定角度範囲に亘って係合可能に構成され、前記係合部位と係合している状態では前記回転輪の順回転に応じて回動するように軸支された第1レバーと、前記係合部位に対して係合可能な係合姿勢と、前記係合部位に係合不可能な非係合姿勢との間で回動可能に軸支され、前記係合姿勢において前記係合部位に係合することにより前記回転輪の順回転を停止可能に構成された第2レバーと、前記第1レバーに連動して前記第2レバーの前記係合姿勢と前記非係合姿勢とを切り換え可能な第3レバーとを有し、前記回転輪の基準停止位置では、前記第2レバーが前記係合姿勢にあるとともに、前記回転輪は前記係合部位が前記第2レバーに係合するまで順回転可能な状態となっており、前記回転輪が前記基準停止位置から順回転を始めると、前記係合部位が前記第2レバーに係合する前に、前記係合部位により前記第1レバーが回動し、

これに連動して前記第3レバーが回動し、前記第3レバーによって前記第2レバーが一時的に前記非係合姿勢とされ、その後、前記回転輪がさらに順回転すると、前記第1レバーがさらに回動することにより、前記係合部位が前記第2レバーを越えた後に、前記第3レバーが前記第2レバーを前記係合姿勢に復帰させ、しかる後に、前記第1レバーが前記係合部位から離脱して元の姿勢に戻るように構成されていることが好ましい。これによれば、脱進機構を簡易かつコンパクトに構成できる。また、各レバーの掛かり量を或る程度確保することが容易になる。

【発明の効果】

【0032】

10 本発明によれば、機構動作の鑑賞性に優れ、からくり時計として好適な新規の時計構造を実現できる。また、製造コストを抑制しつつ、高精度な時刻表示が可能な時計を構成することができる。

【図面の簡単な説明】

【0033】

15 【図1】 時計の正面図。

【図2】 時計の平面図。

【図3】 時計の右側面図。

【図4】 錘体持上機構の主要部を示す斜視図。

20 【図5】 錘体持上機構の主要部の正面図（a）、平面図（b）及び右側面図（c）。

【図6】 錘体持上機構の斜視図。

【図7】 錘体持上機構の原理図。

【図8】 錘体持上機構の錘体の駆動部位の拡大説明図。

【図9】 錘体持上機構の異なる状況を示す原理図。

25 【図10】 錘体持上機構の異なる位置にある錘体の駆動部位の拡大説明図。

【図11】 錘体持上げ機構のさらに異なる位置にある被動体の駆動部位の拡大説明図（b）及び（c）。

【図12】 錘体持上機構の錘体導出部分の説明図。

【図13】 錘体持上機構の錘体の異なる導出部分の説明図。

【図 1 4】 錘体持上機構の錘体導入部分の説明図。

【図 1 5】 計時機構の斜視図。

【図 1 6】 基準停止状態の計時機構の正面図。

【図 1 7】 基準停止状態の計時機構の右側面図 (R) 及び左側面図 (L)。

5 【図 1 8】 基準停止状態の計時機構の平面図。

【図 1 9】 回転輪が僅かに回転した状態の計時機構の正面図。

【図 2 0】 図 5 よりさらに回転輪が回転した状態の計時機構の正面図。

【図 2 1】 図 6 よりさらに回転輪が回転した状態の計時機構の正面図。

【図 2 2】 回転輪に取り付けられたバケットの形状を示す斜視図 (a) ~

10 (d) 及び回転輪の錘体供給位置及び錘体排出位置を示す説明図 (A) ~ (C)。

【図 2 3】 異なる回転輪の構造を示す概略斜視図。

【図 2 4】 異なる回転輪のバケットの構造を示す概略斜視図。

【図 2 5】 図 2 4 に示すバケットの展開図。

【図 2 6】 駆動源の内部構造を示す概略構成ブロック図。

15 【図 2 7】 駆動源の回転出力機構の構造を模式的に示す概略断面図。

【図 2 8】 分周回路部の概略構成を示す概略構成図。

【図 2 9】 分周回路部の出力取り出し部を変更した構成を示す概略構成図。

【図 3 0】 時計の全体構成の概略を示す概略構成図。

【図 3 1】 異なる時計の全体構成を示す概略構成図。

20 【図 3 2】 さらに異なる時計の全体構成を示す概略構成図。

【図 3 3】 バケットの構成例及びその作用を説明するための説明図。

【図 3 4】 異なるバケットの構成例及びその作用を説明するための説明図。

【図 3 5】 第 2 実施例の駆動機構を保持枠を省略して示す概略正面図。

【図 3 6】 第 2 実施例の駆動機構の駆動体を構成する一対の板状材の平面

25 形状を示す図 (a) 及び (b)。

【図 3 7】 第 2 実施例の駆動機構の案内部材と支持部材とを駆動面形状とともに重ねて示す図。 【図 3 8】 第 2 実施例の駆動機構の保持枠を板状材の概形とともに示す図。

【図 3 9】 第 2 実施例の駆動機構の中心部近傍の縦断面図 (a) 及び (b)。

【図 4 0】 第 2 実施例の支持部材の変形例を案内部材とともに重ねて示す図。

【符号の説明】

【0 0 3 4】

5 1 0 0 0 … 時計、 1 0 0 … 錘体持上機構、 1 1 0 … 駆動体、 1 1 1 A, 1 1 1 B
 … 渦巻き状帶材、 1 1 2 … 案内部材、 1 1 3 A, 1 1 3 B … 保持枠、 1 5, 1 1
 5 … 錘体、 1 3 2 … 導入ガイド、 1 3 3 … 導出ガイド、 2 0 0 … 計時機構、 2 1
 0 … 回転輪、 2 1 2 … バケット（受部）、 2 1 2 a … 開口部、 2 1 3 … 第 1 レバ
 ー、 2 1 4 … 第 2 レバー、 2 1 5 … リンク、 2 1 6 … 第 3 レバー、 2 1 7 … 可動
 10 フック、 2 1 8 … 逆転防止レバー、 2 2 0 … 輪列、 2 3 0 … 文字盤、 2 3 1, 2
 3 2 … 指針、 3 0 0 … 装飾部材

【発明を実施するための最良の形態】

【0 0 3 5】

次に、添付図面を参照して本発明の実施形態について詳細に説明する。図 1 は
 15 本発明に係る時計の実施形態の正面図、図 2 は平面図、図 3 は右側面図である。
 この時計 1 0 0 0 は、基台 1 0 0 1 の上に各機構が配置されてなる。すなわち、
 時計 1 0 0 0 は、錘体を持ち上げるための錘体持上機構 1 0 0 と、この錘体持上
 機構 1 0 0 によって持ち上げられた錘体によって動作する計時機構 2 0 0 とを備
 えている。また、計時機構 2 0 0 とともに動作する可動の装飾体 3 0 0 が配置さ
 20 れている。

【0 0 3 6】

【錘体持上機構】

最初に、図 7 乃至図 1 1 を参照して、時計 1 0 0 0 の第 1 運動変換機構を構成
 する錘体持上機構 1 0 0 の原理について説明する。本発明の錘体持上機構において、
 25 図 7 に示す駆動体 1 0 は、渦巻き状の駆動部 1 1 を有し、この駆動部の内面
 及び外面が駆動面 1 1 a, 1 1 b となっている。駆動面 1 1 a は駆動部 1 1 の内
 面であり、駆動面 1 1 b は駆動部 1 1 の外面である。駆動体 1 0 の軸芯 1 0 P は、
 渦巻きの中心点（中心軸）である。渦巻き（平面スパイラル）としては、種々の
 ものがあるが、例えば、アルキメデスのスパイラル、双曲スパイラル、対数スパ

イラル（等角スパイラル）などが挙げられる。

【0037】

アルキメデスのスパイラルは、中心点からの直線距離を r 、角度を θ とした平面極座標系において、 $r = a\theta = (P/2\pi) \cdot \theta$ で表される。ここで、 $a = v/\omega$ （定数、 v は中心から一定の速さで遠ざかる速度、 ω は角速度）、 $P = 2\pi a$ はピッチ距離である。この場合には、渦巻きのピッチが等間隔になるので、本発明の渦巻き形状としては最も好ましい。

【0038】

双曲スパイラルは、同じ平面極座標系において $r = a/\theta$ で表される。ここで、 a は定数である。この場合には、 θ が大きくなると r は小さくなり、中心点が漸近点となる。この渦巻き形状では、中心に近づくに従って急激に間隔が狭くなる。

【0039】

対数スパイラルは $r = a \cdot e^{x p [K \cdot \theta]}$ で表される。ここで、 a 、 K は定数である。この渦巻き形状は動径と接線のなす角が一定である曲線であり、したがって、中心点から半径方向に移動したとき、常に接線方向が等しい方向を向いていることになる。接線方向の傾き $\phi = c \cdot \theta^{-1} K$ である。この場合には、外側へ進むほど渦巻きのピッチ間隔が少しづつ広くなっていく。

【0040】

次に、図 7 に示すように、上記の駆動体 10 を用いて錐体 15 を駆動する。錐体 15 を駆動するには、駆動体 10 をその軸芯 10P を中心として回転させ、駆動体 10 の駆動面 11a 又は 11b によって錐体 15 を半径方向に移動させる。ここで、錐体 15 は図 7 では駆動体 10 の半径に沿って（軸芯 10P を通過する直線の伸びる方向に沿って）並進移動（直線移動）するように設定されている。ただし、本発明では、錐体 15 の移動経路そのものは駆動体の半径と一致していないくともよく、駆動体 10 の渦巻き方向と異なってさえいれば、任意の直線状若しくは曲線状の経路を探るように構成されていてもよい。

【0041】

図 7 に示すように、錐体 15 を駆動体 10 の半径方向に沿って直線移動させるときには、案内部材 12 の案内縁 12a を駆動体 10 の半径に沿って配置し、錐

体15が案内縁12aに案内されて移動していくように設定する。

【0042】

例えば、軸芯10Pを水平方向に設定し、駆動体10を回転させると、錐体15は上下方向（垂直方向）に直線移動することになる。ここで、図7に示すように図示時計周りに駆動体10をその軸芯10Pを中心として回転させる場合、図示実線のように錐体15を駆動面11b上に当接させた状態とすれば、錐体15は上方に移動していく。また、図7に点線で示すように錐体15を駆動面11a上に当接させた状態とすれば、下方に移動していく。これらの移動方向は、駆動体10の回転方向が逆になれば逆方向となる。

【0043】

図8は、上記のように駆動体10の軸芯10Pを通過する垂直面上に錐体15を保持したときの錐体15の動作態様を示す。ここで、錐体15は、軸芯10Pと平行な軸線を有する円柱体若しくは円筒体、或いは、球体であり、並進移動とともに駆動面11b上において転動可能に構成されていることを前提とする。錐体15は、自身の質量に応じた引力Wを下方に受けるとともに、この引力Wと、駆動面11bの傾斜角 ϕ （より正確には駆動面の接面の傾斜角）に応じた力Fを案内部材12の案内縁12aから受ける。そして、錐体15が駆動面11b上で転動するとき、錐体15と案内部材12との摩擦力 μF （ μ は動摩擦係数）はこの力Fによってほぼ決定される。

【0044】

ここで、駆動体10の渦巻き形状がアルキメデスのスパイラルであると仮定すると、軸芯10Pを通過する垂直面上における駆動面11bの傾斜角 ϕ （駆動面の接面の傾斜角）は、 $\phi = 2/\pi - \tan^{-1}\theta$ となる。例えば、 $\theta = 1.5\pi$ のとき $\phi = 11.98^\circ$ 、 $\theta = 2\pi$ のとき $\phi = 9.04^\circ$ 、 $\theta = 3.5\pi$ のとき $\phi = 5.20^\circ$ 、 $\theta = 4\pi$ のとき $\phi = 4.55^\circ$ 、 $\theta = 5.5\pi$ のとき $\phi = 3.31^\circ$ 、 $\theta = 6\pi$ のとき $\phi = 3.04^\circ$ 、 $\theta = 7.5\pi$ のとき $\phi = 2.43^\circ$ 、 $\theta = 8\pi$ のとき $\phi = 2.28^\circ$ となる。なお、この場合においては、錐体15の移動経路が半径に一致しているため、上記の計算では、駆動面11bと所定の半径方向の接線（接面）とのなす角度を算出していることになる。

WO 2005/031474

PCT/JP2004/008510

15

【0045】

次に、上記力 F は、傾斜角 ϕ と引力 W とによって決定され、 $F = W \tan \phi$ となる。ここで、駆動体 10 の回転によって錐体 15 が転動し、錐体 15 は案内部材 12 の案内縁 12a に対して摺動することとすると、この摺動によって生ずる摩擦力は、 $\mu F = \mu W \tan \phi$ である。上述のように、 θ が大きくなるほど傾斜角 ϕ は小さくなるので、 F も小さくなり、したがって、摩擦力も小さくなるから、 θ の小さい領域は使用しないほうが摩擦損失は低減される。ただし、この場合には、錐体の移動ストロークを確保しようとすれば、駆動体 10 はその分大型化する。

10 【0046】

この錐体 15 の摩擦力 μF に起因する駆動体 10 の駆動負荷、すなわち摩擦損失を M_F とする。ここで、駆動体 10 の軸芯 10P と案内縁 12a (或いはその延長線) の距離は、高々錐体 15 の半径 d から直径以内である。このため、例えば、当該距離が図 8 に示す半径 d と等しい場合には、駆動体の負荷となる摩擦損失 M_F は $\mu F d$ となる。

【0047】

また、駆動体 10 は、その自重 W_0 と、錐体 15 の重量 W とによって軸損失 M_x を生ずるが、これは、駆動体 10 の軸支部の半径を e 、軸支部の動摩擦係数を μ_0 とすると、 $M_x = \mu_0 (W_0 + W) e$ となる。

20 【0048】

上記の結果を総合すると、 $M_F = \mu F d$ (d は錐体の半径) を転動による摩擦損失とすれば、全損失 $M_{TOTAL} = M_F + M_x = \mu F d + \mu_0 (W_0 + W) e = \mu W d \tan \phi + \mu_0 (W_0 + W) e$ となる。ここで、 $\mu = 0.2$ 、 $\mu_0 = 0.1$ 、 $W = 5 \text{ g}$ 、 $W_0 = 50 \text{ g}$ 、 $\tan \phi$ は上記の平均値を用いるとすれば、全損失は約 2 g · cm 程度となる。したがって、時計のムーブメントなどの僅かな駆動トルクでも容易に駆動することができる。

【0049】

なお、以上の結果は、いずれも単一の錐体 15 を駆動する場合を示すものであり、錐体 15 が同時に複数駆動される場合 (例えば、図 7 の位置 S1 ~ S6 のう

ちの複数箇所に錐体 15 が配置される場合) には、摩擦損失 M_F では損失全体に錐体 15 の数を乗算し、軸損失 M_x では式中の W に錐体 15 の数を乗算すればよい。ここで、例えば、錐体 15 を移動させるスパイラルのピッチを 15 mm とし、3 つの錐体 15 を同時に順次異なる周回位置にて上昇させるように構成するため 5 には、錐体 15 を導入して導出するために 4 ピッチ分の半径の大きさ、15 mm $\times 4 = 6 \text{ cm}$ をもつ駆動体 10 が必要となる。そして、軸損失 M_x では W の代わりに $3W$ を用い、摩擦損失 M_F は全体を 3 倍すればよい。全損失は、上記値で計算すると、最大でも 3 倍すればよいから、 $2 \text{ g} \cdot \text{cm} \times 3 = 6 \text{ g} \cdot \text{cm}$ 以下である。

10 **【0050】**

従来の方法として、錐体を駆動体の外周部に保持して、錐体が駆動体の軸芯と等しい高さにある状態から軸芯の真上に配置される状態まで駆動体を回動させることによって錐体を持ち上げることができる。しかし、この場合には、駆動体の回動中心から水平方向に最も離れた外周円弧上の位置が始点となるので、駆動体 15 が必要とする最大トルクは、外周円弧上を移動しはじめる時に生ずる。最大トルクは、錐体の重さ W と、駆動体の軸芯から錐体までの距離 (半径) R との積となるから、例えば、錐体の重さ W が 5 g、半径 R が 6 cm であれば、必要な駆動トルクは $30 \text{ g} \cdot \text{cm}$ となる。もちろん、この場合にも、錐体の数が増えれば、最大トルクも増大する。また、この場合でも全損失を求めるには上述と同様の軸損失がさらに加算される。したがって、本実施形態の全損失は、従来の錐体持上機構の全損失に較べて、数値の比較で $30 \text{ g} \cdot \text{cm}$ が $6 \text{ g} \cdot \text{cm}$ となるので計算上で単純に $1/5$ 以下になり、損失トルクがきわめて小さい値となる。実験値では 20 20 さらに小さい値が得られている。

【0051】

次に、図 9 には、図 7 に示すものと同様の駆動体 10、錐体 15 を用いた錐体持上機構であるが、錐体 15 の駆動面 11b 上における保持される位置が異なる例を示してある。この例では、錐体 15 を軸芯 10P を通過する垂直面上ではなく、図 10 に示すように、駆動面 11b の頂点位置 11bp 上に設定してある。また、駆動面 11b の頂点位置 11bp 上では、錐体 15 は安定しないので、両

側に案内部材 12A, 12B を配置し、それらの案内縁部 12Aa, 12Ba によって錐体 15 を上下方向（垂直方向）に案内している。

【0052】

この場合には、錐体 15 がほぼ頂点位置 11bp 上に配置されているので、その接線（接面）はほぼ水平であり、したがって、案内縁部 12Aa, 12Ba から錐体 15 が受ける応力 F' は上記力 F に較べて小さく（理想的には 0 に）なる。したがって、上述の摩擦損失 M_F がほとんどなくなるため、全損失も低減されるから、駆動負荷がさらに低減される。

【0053】

図 11 (a) 及び (b) には、錐体 15 を頂点位置 11bp 上よりもさらに駆動体の回転の向きと逆側にずらして配置した場合の錐体の近傍の様子を示す。この場合には、図 10 に示す場合に較べて、錐体 15 の図示左側にある案内縁 12Ba の位置を錐体 15 の位置とともに図示左側にずらして配置してある。この案内縁 12Ba とは反対側にある案内縁 12Aa は図 10 に示す場合と同じ位置にある。この状態で、駆動面 11b が図示時計周りに速度 v_1 で回転したとすると、錐体 15 もまた周速度 v_1 で転動することとなるが、実際には、駆動面 11b 及びその上の錐体 15 は、駆動面 11b が渦巻き状に構成されているために速度 v_2 で上方に移動する。ここで、 v_1 と v_2 の関係は、渦巻きが上述の（図 7 を参照した説明にて記述した）アルキメデスのスパイラルであれば、 $a = v_2 / \omega$ 、 $v_1 = r \cdot \omega$ であるから、 $v_2 / v_1 = 1 / \theta$ となり、 θ が大きくなるほど、 v_2 / v_1 は小さくなる。したがって、 $\theta = 1.5\pi \sim 8\pi$ 程度を考慮すると、 $v_1 >> v_2$ となる。

【0054】

ここで、錐体 15 の回転状態を調べて見る。駆動体 10 の時計周りの回転により錐体 15 自体の回転は反時計周りに転動する。このとき、駆動体 10 の回転によって錐体 15 は多少でも図示右側へ移動させようとする力 f' を受けることになるため、錐体 15 と案内縁 12Ba との間に生ずる力 F'' は、図 8 に示す力 $F = W \tan \phi$ に相当する $f = W \tan \phi'$ から上記の f' を引いた値になり、その結果、 ϕ と ϕ' とが大きく異ならなければ、力 F'' は常に F よりも小さな値と

なる。したがって、この力 F'' に起因する摩擦力 $\mu F''$ も図 8 に示す場合よりも小さくなる。

【0055】

このとき、案内縁 12Ba と錐体 15 との間に生ずる摩擦力 $\mu F''$ の方向は、
5 $v_1 >> v_2$ であるため、図示上方向となる。ここで、案内部材 12B は固定さ
れているため、案内縁 12Ba を基準としてみると、図 11 (b) に示すように、
或る時点 t_1 と、その後の時点 t_2 とで比較すると、時点 t_1 では錐体 15 は、
案内縁 12Ba の下部位置に接していても、時点 t_2 ではそれよりも上部位置に
接することになる。すなわち、固定された案内縁 12Ba と錐体 15 との間のす
10 べり速度は $v_1 - v_2$ となる。したがって、錐体 15 の転動によって生ずる摩擦
損失は、図 8 及び図 10 に示す案内縁 12Aa に対するものに較べて軽減される
ことになる。

【0056】

なお、上記とは逆に、駆動面 11a の最低位置上に錐体 15 を保持して駆動す
15 る場合でも、上記と同様に転動による案内部材との摩擦に起因する摩擦損失を低
減することができる。この場合には、錐体 15 を引力によって駆動面 11a の最
低位置に保持することが可能であるため、回転速度が一定かつ充分に遅ければ、
案内部材を必要としない。ただし、実用的には上記と同様に錐体 15 の両側を保
持するための案内手段を設けることが望ましい。

20 【0057】

【第 1 実施例】

次に、上述の原理を踏まえて、時計 1000 の錐体持上機構 100 の第 1 実施
例について説明する。図 4 は錐体持上機構 100 の斜め上方から見た様子を示す
斜視図、図 5 は錐体持上機構 100 の正面図 (a)、平面図 (b) 及び右側面図
25 (c)、図 6 は、錐体持上機構 100 に錐体の導入部及び導出部を設置した場合
の斜視図である。この錐体持上機構 100 は、図示のように内側から外側へ半時
計周りの渦巻き状の駆動面が構成された駆動体 110 を有し、球状に構成された
錐体 (図示せず) を駆動体 110 の軸芯よりや上方の下方位置にて駆動体 110
の駆動面上に供給したとき、駆動体 110 が (図示例では時計回りに) 回転す

ることによって錐体が徐々に上昇し、やがて上方位置に錐体が達したときに錐体を取り出すように構成したものである。

【0058】

この駆動体110においては、軸線方向から見た側面視が渦巻き状に構成され5 てなる一対の渦巻き状帯材111A, 111Bが図示前後方向（すなわち駆動体110の軸線方向）に並列に配置されている。渦巻き状帯材111A, 111Bの内面及び外面の延長形状はそれぞれ渦巻き状に構成され、当該内面及び外面が上述の駆動面を構成している。一対の渦巻き状帯材111A, 111Bの前後両側には板状の保持枠113A, 113Bが配置されている。保持枠113A, 113Bは、渦巻き状帯材111A, 111Bの渦巻き形状に構成された駆動面上10 に配置される錐体が駆動面上から脱落しないように保持するためのものである。前面側に配置される保持枠113Aには、駆動体110の軸芯の近傍（中心側）にて前方に開口した導入口113Axが形成され、また、駆動体110の外周部において前方に開口した導出口113Ayが形成されている。上記の一対の渦巻15 き状帯材111A, 111B及び保持枠113A, 113Bは、支持部材114A, 114Bによって一体に構成され、後述するハブに固定されている。

【0059】

駆動体110の背後には、図5 (b) 及び (c) に示すように駆動源120が配置され、この駆動源120の駆動軸121はハブ122に接続されている。駆20 動源120としては適宜の駆動モータなどの回転駆動手段を用いることができるが、本実施形態では、時計駆動機構（ムーブメント）によって構成している。ハブ122は、上記の駆動体110の中心部に固定され、駆動源120の駆動力により駆動体110とともに回転するようになっている。

【0060】

一方、基台101の前後位置にはそれぞれ支持枠102A, 102Bが固定され、これらの支持枠102A, 102Bは、上記ハブ122を介して駆動体110を回転自在に軸支している。後方の支持枠102Bには上方に延長された支持延長部102Bxが設けられ、この支持延長部102Bxは案内部材112の上部を支持固定している。この案内部材112は、上記一対の渦巻き状帯材111

A, 111Bの間を挿通して上下方向に伸びるように配置されている。案内部材112の下部は基台101に固定されている。

【0061】

図4又は図6において、案内部材112は固定されており、駆動体110が回転しても常に一定位置（図示例では駆動体110の軸芯の上下に亘る位置）に配置されている。案内部材112は、図示上下方向に伸びる一対の案内部112A、112Bを有している。一対の案内部112A, 112Bは駆動体110の軸芯の上方においてそれぞれほぼ上下方向に伸びるように配置されている。案内部112A, 112Bには、それぞれ相互に対向配置された案内縁部122Aa, 112Baが軸芯の上方に上下に伸びるように形成されている。より具体的には、駆動体110の回転方向（時計回り）側に形成された一方の案内部112Aは軸芯の上方をやや上記の回転方向側に傾斜した姿勢で上方に伸びている。また、駆動体110の回転方向とは逆側に形成された他方の案内部112Bは軸芯の上方のやや回転方向とは逆側をほぼ垂直に上方へ向けて伸びている。

【0062】

図6に示すように、この錐体持上機構100では、上記の保持枠113Aに設けられた導入口113Axが駆動体110の軸芯の真上位置にきたときに図示しない錐体を導入口113Axを通して渦巻き状帶材111A, 111Bの外面上に導入する導入ガイド132と、上記の保持枠113Aに設けられた図4に示す導出口113Ayが駆動体110の軸芯の真上位置にきたときに、駆動体110の回転によって案内部材112によって案内されながら上昇してきた図示しない錐体を導出口113Ayを通して導出する導出ガイド133とが設けられている。これらの導入ガイド132及び導出ガイド133は支持体131によって駆動体110の前方に支持固定されている。導入ガイド132及び導出ガイド133は、図示のように、錐体を転動させて導入若しくは導出させることができる樋状に構成されている。

【0063】

この実施形態では、導入ガイド132から供給される錐体は、駆動体110の回転に伴って導入ガイド132の出口に導入口113Axが現れると、この導入

口 1 1 3 A x を通して保持枠 1 1 3 A の内側に導入され、渦巻き状帶材 1 1 1 A, 1 1 1 B の面上に配置される。このとき、導入された錘体は案内部材 1 1 2 の対向する案内縁 1 1 2 A a, 1 1 2 B a の間に配置され、これらの案内縁 1 1 2 A a, 1 1 2 B a によってその回転方向の位置が規制される。その後、駆動体 1 1 0 の回転に伴って錘体は徐々に上方へ持ち上げられ、やがて、錘体が配置されている位置に導出口 1 1 3 A y が現れると、この導出口 1 1 3 A y を通して導出ガイド 1 3 3 へ錘体が排出される。実際には、上記のような手順で導入ガイド 1 3 2 から供給される複数の錘体がそれぞれ順次に持ち上げられ、導出ガイド 1 3 3 から順次に排出されるように構成されている。

10 【0064】

上記のように構成された本実施形態では、駆動体 1 1 0 の或る所定位置に設けられた導入口 1 1 3 A x でのみ錘体が導入され、駆動体 1 1 0 の他の所定位置に設けられた導出口 1 1 3 A y でのみ錘体が導出される。これらの導入口 1 1 3 A x 及び導出口 1 1 3 A y はそれぞれ一つずつ設けられていてもよく、複数設けられていてもよい。いずれにしても、常に一定の位置で錘体が導入され、他の一定の位置で錘体が導出されるので、錘体の移動範囲（移動距離）は常に一定になる。

【0065】

次に、図 1 2 を参照して上記実施例の導出口の構造を詳細に説明する。渦巻き状帶材 1 1 1 A, 1 1 1 B は、基本的には案内部材 1 1 2 を挟んで両側に並列に設置されているので、渦巻き状帶材 1 1 1 A の表面と、1 1 1 B の表面とは同じ角度位置では基本的に同じ高さとなっている。しかし、上記の導出口 1 1 3 A yにおいては、導出口 1 1 3 A y の設けられた側に存在する渦巻き状帶材 1 1 1 A の排出部 1 1 1 A y が低く、導出口 1 1 3 A y の設けられた側とは反対側に存在する渦巻き状帶材 1 1 1 B の排出部 1 1 1 B y が高くなっている。これによって、案内部材 1 1 2 により角度位置が保持された錘体 1 1 5 の前方位置に導出口 1 1 3 A y が到達すると、錘体 1 1 5 は渦巻き状帶材 1 1 1 B の排出部 1 1 1 B y から渦巻き状帶材 1 1 1 A の排出部 1 1 1 A y に移動し、導出口 1 1 3 A y から重力に応じて自然に導出ガイド 1 3 3 上へ排出されるように構成できる。このような構成では、渦巻き状帶材 1 1 1 A と 1 1 1 B とを導出口 1 1 3 A y に対して角

度位置が接近するに従って徐々に高低差がつくよう構成することが好ましい。これによって、錐体 115 は導出口 113Ay が接近してくるに従って徐々に導出口 113Ay 側に移動し、導出口 113Ay が現れたときには直ちに排出される。

5 【0066】

図 13 には、上記の導出口 113Ay の近傍の異なる構成を示す。この構成例では、導出口 113Ay の設けられている位置では、渦巻き状帯材 111A 及び 111B に、導出口 113Ay 側に傾斜した傾斜部 111Ay' 及び 111B_{y'} が形成されている。また、傾斜部 111Ay' の導出口 113Ay とは反対側の端部は、傾斜部 111By' の導出口 113Ay 側の端部と同じか、それよりも低くなっている。このように構成することによって、錐体 115 を傾斜部 111By' 及び 111Ay' によって導出口 113Ay に導くことができるので、錐体 115 をよりスムーズかつ確実に排出することが可能になる。なお、この場合には、渦巻き状帯材 111A 及び 111B を、導出口 113Ay に対して角度位置が接近するに従って徐々に傾斜角が大きくなっていくよう構成することが好ましい。これによって錐体 115 をさらに円滑に導出口 113Ay から排出できる。

【0067】

図 14 は、駆動体 110 の導入口 113Ax の近傍の構造を示すものである。渦巻き状帯材 111A, 111B は、導入口 113Ax の角度位置において、導入口 113Ax 側に存在する導入部 111Ax の方が反対側の導入部 111Bx よりも高く形成されている。これによって、導入ガイド 132 から導入される錐体 115 が導入部 111Ax, 111Bx 上に配置されたとき、勢い余って再び導入口 113Ax から外部へ飛び出ないように構成できる。この場合、渦巻き状帯材 111A, 111B は、導入口 113Ax から角度位置が遠ざかるに従って徐々に高低差が低減されるように構成されていることが錐体 115 を円滑に駆動する上で好ましい。また、図 13 とは逆に、導入部 111Ax, 111Bx を導入口 113Ax とは反対側に下方に向けて傾斜させるようにしてもよい。この場合には、導入部 111Ax の導入口 113Ax とは反対側の端部は、導入部 111

1 B x の導入口 1 1 3 A x 側の端部と同じ高さか、或いは、より高いことが望ましい。これによってさらにスムーズに錘体 1 1 5 を導入できる。

【0068】

【第2実施例】

5 次に、図 3 5 乃至図 3 9 を参照して第 2 実施例について説明する。図 3 5 は第 2 実施例の錘体持上機構 1 0 0' を保持枠を省略して示す概略正面図、図 3 6 (a) 及び (b) は錘体持上機構 1 0 0' の駆動体を構成する一対の板状材の平面形状を示す図、図 3 7 は錘体持上機構 1 0 0' の案内部材と支持部材とを駆動面形状とともに重ねて示す図、図 3 8 (a) 及び (b) は錘体持上機構 1 0 0' の保持枠を板状材の概形とともに示す図、図 3 9 は錘体持上機構 1 0 0' の中心部近傍の縦断面図である。

【0069】

この実施例の錘体持上機構 1 0 0' は、図 3 5 に示すように、基台 1 0 1' 、支持枠 1 0 2 A' 、支持延長部 1 0 2 B x' を備えた 1 0 2 B' 、案内部 1 1 2 A' 及び 1 1 2 B' を備えた案内部材 1 1 2' 、支持部材 1 1 4 A' 及び 1 1 4 B' 、ハブ 1 2 2' 、並びに、駆動源 1 2 0' は、上記第 1 実施例と同様に構成されているので、それらの説明は省略する。

【0070】

本実施例では、駆動体 1 1 0' を構成する駆動部材として、上記の渦巻き状材の代わりに、軸線方向に見た平面視が渦巻き状の板状材 1 1 1 A' 、 1 1 1 B' が用いられている。ここで、板状材 1 1 1 A' 、 1 1 1 B' は、駆動体 1 1 0' の軸線方向の厚さよりも当該軸線方向と直交する平面上の幅が大きい部材である。この板状材 1 1 1 A' 、 1 1 1 B' は、図 3 6 (a) 及び (b) に示すように渦巻き状の平面形状を有し、その平面形状の端縁が駆動面 1 1 1 A x' 、 1 1 1 A y' 、 1 1 1 B x' 、 1 1 1 B y' となっている。なお、本実施例では、板状材の外周側の端縁（外端縁） 1 1 1 A x' 、 1 1 1 B x' が駆動面として用いられる例について以下説明するが、板状材の内周側の端縁（内端縁） 1 1 1 A y' 、 1 1 1 B y' を駆動面として用いてもよい。

【0071】

本実施例では、案内部材 112' の軸線方向両側に一对の板状材 111A'、111B' が配置され、図 39 に示すように、この板状材 111A'、111B' が連結ピン 116' を介して支持部材 114A'、114B' に支持固定されている。また、図 38 に示す保持枠 113A'、113B' は、板状材 111A'、111B' の軸線方向両側に配置され、支持部材 114A'、114B' によって支持固定されている。上記の板状材 111A'、111B'、保持枠 113A'、113B' 及び支持部材 114A'、114B' はハブ 122' に接続固定された駆動体 110' を構成し、上記駆動源 120' によって一体に回転するように構成されている。ここで、駆動体 110' の回転軸線は水平に設定されている。

10 【0072】

図 39 に示すように、被動体 115' は、板状材 111A' の駆動面 111Ax' と、板状材 111B' の駆動面 111Bx' とに跨るように支持され、案内部材 112' の案内縁部によって案内された状態で、駆動体 110' の半径方向に移動するように構成されている。このとき、保持枠 113A' 及び 113B' は被動体 115' を軸線方向両側から保持するように構成されている。実際には、基台 101' が静置されていれば、被動体 115' は一对の駆動面 111Ax' と 111Bx' とによって支持されているので、駆動体 110' の半径方向に移動している間においては保持枠 113A'、113B' に接触することはないが、後述するように被動体 115' が駆動体 110' に導入されるときや外部振動などを受けたときには被動体 115' が動搖する場合があり、この場合においては保持枠 113A'、113B' が被動体 115' が駆動面上から外れることを防止する。

【0073】

図 36 (a) に示す板状材 111B' の駆動面 111Bx' の外端部 111Bz' は、図 36 (b) に示す板状材 111A' の駆動面 111Ax' の外端部 111Az' よりも半径方向外側に配置されている。したがって、駆動面の外端部 111Ax' 及び外端部 111Bz' がハブ 122' の直上位置に来たときには、外端部 111Az' と外端部 111Bz' との間には高低差が生じる。また、図 38 (b) に示す保持枠 113A' には、駆動体 110' の内周部に導入口 11

3 A x' が設けられ、駆動体 1 1 0' の外周部に導出口 1 1 3 A y' が設けられている。そして、保持枠 1 1 3 A' の導出口 1 1 3 A y' は、上記外端部 1 1 1 A z' 及び 1 1 1 B z' 上の空間を軸線方向前方に開放するように構成されている。

5 【0074】

これによって、被動体 1 1 5' が導入口 1 1 3 A x' から駆動体 1 1 0' 内に導入されると、駆動体 1 1 0' の回転によって被動体 1 1 5' は駆動面上に配置されたまま垂直上方へ徐々に持上げられ、やがて被動体 1 1 5' が最外周部の駆動面上に配置されるようになると、駆動面の外端部 1 1 1 A z' 及び外端部 1 1 1 B z' がハブ 1 2 2' の直上位置に来たときには、外端部 1 1 1 A z' 及び外端部 1 1 1 B z' 上に被動体 1 1 5' が配置されることになるので、被動体 1 1 5' は上記の高低差により軸線方向前方に転がり落ち、上記導出口 1 1 3 A y' を通して導出される。

【0075】

15 本実施例では、駆動体 1 1 0' に駆動面を端縁に有する平面視が渦巻き状の板状材 1 1 1 A' 、 1 1 1 B' が設けられているので、渦巻き形状の駆動面を容易に、また、自由に、しかも高精度に形成することができる。すなわち、板状材の端縁が渦巻き状になるようにその平面形状を成形すればよいので、プレスの打ち抜き加工やエッチング加工、射出成形などの種々の製造方法で容易に製造できる。

20 また、端縁形状によって駆動面の渦巻き形状が構成されるので、平面形状を適宜に設定するだけで渦巻き形状を自由に設計できる。特に、上記の一対の板状材 1 1 1 A' 1 1 1 B' の外端部 1 1 1 A z' 、 1 1 1 B z' のように、部分的に他と異なる形状を容易に形成できる。さらに、板状材の端縁形状は上記の製造方法などにより高精度に加工成形できるので、高精度の駆動面を形成することができる。しかも、端縁が駆動面となるように板状材を平面視渦巻き状に構成するので、駆動面の軸線方向の幅に較べて半径方向の厚さを大きくすることが容易であり、これにより駆動面の変形に対する剛性を高めることができることから、大きな駆動負荷にも耐えることができ、また、経時的に駆動面が変形することを防止することができるのでその耐久性を向上させることができる。

【0076】

上記実施例においては、一対の板状材 111A' 及び 111B' が渦巻き状の平面形状を有することから、駆動体 110' の回転軸線周りの重量バランスが偏ったものになりやすい。駆動体 110' の回転軸線周りの重量バランスが偏ると、
 5 駆動源 120' の駆動負荷が大きくなり、また、駆動トルクが小さい場合には駆動体 110' の回転ムラが生じやすくなるので、駆動体 110' の回転軸線周りの重量バランスを均一化することが好ましい。図 40 には、駆動体 110' の回転軸線周りの重量バランスを均一化するために、先の第 1 実施例や第 2 実施例の支持部材の代わりに用いることのできる、重量補償部 114Cx を設けた支持部材 114C の形状を示す。この支持部材 114C は、上記第 1 実施例や第 2 実施例と同様にハブから放射状に延びた複数の支持アーム部を備えたものであるが、
 10 そのうちの隣接する一対の支持アーム部の外周部間を上記の重量補償部 114Cx が連結するように構成されている。図示例では重量補償部 114Cx は駆動体 110' の回転軸線を中心とする円弧形状に形成されている。重量補償部 114Cx は、渦巻き状の駆動面を構成する部材（帯材や板状材）の外端部から離れた角度位置に配置されることが重量バランスの偏りを低減する上で好ましい。なお、
 15 上記の重量補償部 114Cx としては、支持部材に限らず、保持棒や帯材若しくは板状材に直接設けても構わない。

【0077】

20 [計時機構]

[第 1 実施例]

次に、添付図面を参照して本実施形態の第 2 運動変換機構及び時刻表示部を構成する計時機構 200 の構造について詳細に説明する。図 15 は本実施形態の計時機構 200 の主要部分の斜視図、図 16 は当該部分の正面図、図 17 は当該部分の右側面図 (R) 及び左側面図 (L) 、図 18 は当該部分の平面図である。
 25

【0078】

この計時機構 200 においては、第 2 運動変換機構を構成する回転輪 210 が回転自在に軸支されている。この回転輪 210 は、全体として円盤状に構成され、支持体 202A, 202B によって回転自在に軸支されている。支持体 202A,

202Bは共に基台201に取り付け固定されている。回転輪210の回転軸は水平方向に設定されている。

【0079】

回転輪210は、軸線方向両側に配置された一対の支持板210A, 210Bに複数のバケット212が取り付けられ、これらのバケット212が回転輪210の外周に沿って配列されたものである。支持板210A, 210Bの外周部には、回転方向に等分割された位置に（すなわち回転方向に周期的に）それぞれ係合部211A, 211Bが形成されている。ここで、係合部211Aは図示前方に配置され、係合部211Bは図示後方に配置されている。係合部211Aには、10 最前部に配置された第1係合部位211Axと、この第1係合部位211Axのすぐ後方に隣接した第2係合部位211Ayとを有する。この第2係合部位211Ayは、第1係合部位211Axを構成する板状部と後述するバケット212との間に固定された部分に設けられている。第2係合部位211Ayの径方向の位置は、第1係合部位211Axの径方向の位置よりもやや回転輪210の中心寄りに設定されている。また、係合部211Bには、後方係合部位211Bxが形成されている。この後方係合部位211Bxは、第1係合部位211Axとほぼ同じ径方向の位置に設けられている。また、後方係合部位211Bxは、第1係合部位211Axとは回転方向逆側に向いており、第1係合部位211Ax及び第2係合部位211Ayと、後方係合部位211Bxとは、後述する各レバー20 に対して相互に逆側に係合可能な構造を有している。

【0080】

回転輪210の外周部には、上記係合部211A, 211Bに対応する角度位置にそれぞれバケット（上記受部に相当する。）212が固定されている。図示例では、バケット212は、係合部211Aと211Bとの間に配置されている。このバケット212は、回転方向逆側から外周側に連続して開口する開口部212aを備えている。すなわち、開口部212aは、回転輪210の図示右側の中間高さ位置にバケット212が配置されているときには上方に開口する（すなわち、逆回転方向に開口する）部分と、回転輪210の外周側（半径方向外側）に開口する部分とが相互に連続するように構成された容器形状を有している。

【0081】

また、上記の回転輪 210 の周囲には、第2係合部位 211Ay に係合可能に構成された第1レバー 213 と、第1係合部位 211Ax に係合可能な姿勢を採ることが可能な第2レバー 214 と、第1レバー 213 にリンク 215 を介して連結された第3レバー 216 とを有している。ここで、第3レバー 216 の先端部には第2レバー 214 に係合して第2レバー 214 の先端部を持ち上げる可動フック 217 が回動可能に取り付けられている。さらに、後方係合部位 211Bx に係合可能に構成される逆転防止レバー 218 も設けられている。

【0082】

ここで、第1レバー 213、第2レバー 214、第3レバー 216 及び逆転防止レバー 218 は、全て所定の支持部材によって固定された支点を中心に回動自在に軸支されている。また、可動フック 217 は、第3レバー 216 の先端寄りの部分に回動自在に軸支されている。これらの各レバー或いはフックにおいては、支点の両側の重量バランスやストッパの位置などによって、その動作範囲や基準姿勢などを適宜に設定することができる。したがって、各レバー及びフックには、必要に応じて、適宜の位置に錘やストッパを配置することによって以下に説明する動作が実現される。なお、これらの各レバーにおいて、以下の説明では、支点よりも回転輪 210 に作用する側の端部を先端部と言い、この先端部とは支点を挟んで反対側にある端部を基端部と言うこととする。

【0083】

上記回転輪 210 は上記錘体持上機構 100 で持ち上げられた錘体 15 を、上述のバケット 212 に供給することによって回転駆動される。図 15 に模式的に示すように錘体 15 を回転輪 210 の高さ方向中間部に配置されたバケット 212 の内部に開口部 212a を通して導入すると、この錘体 15 の分だけ重量バランスが崩れるために回転輪 210 は時計回りに回転し、やがて、バケット 212 が斜め下方を向くようになると、開口部 212a を通して錘体 15 が排出される。したがって、このような錘体 15 の供給と排出を繰り返すことによって回転輪 210 に繰り返し回転駆動力を付与することができる。

【0084】

次に、上記の図16とともに、図19乃至図21を参照して、上記計時機構200の動作について説明する。なお、回転輪210は上述のように図示時計周りには回転自在に軸支され、図示反時計周りには逆転防止レバー218によって回転しないように構成されている。したがって、以下の説明では、図示例では時計周りで示される正規の方向の回転を順回転とし、その反対方向の回転を逆回転ということにする。図19乃至図21は、計時機構200の正面図であり、各図は順に時間の経過とともに変化する状態をそれぞれ示すものとなっている。

【0085】

最初に、図16に示すように、回転輪210が停止している状態では、回転輪210は基準停止位置にある。この基準停止位置は、第1レバー213の先端部による逆回転方向への復元力と、逆転防止レバー218の逆回転防止のための規制作用とによって位置決めされる。すなわち、第1レバー213が回転輪210（第2係合部位211Ay）に対して逆回転方向に（図示下方から）当接し、逆転防止レバー218が後方係合部位211Bxに対して順回転方向に（図示斜め下方から）当接することにより、両レバー213, 218によって回転輪210が回転方向に位置決めされた状態にある。上記の第1レバー213による復元力は、第1レバーの支点両側の重量バランスやリンク215を介した第3レバー216による反力をも加味した重量バランスによって発生する。この復元力を調整するために、第1レバー213の基端部に錘を取り付けてもよい。

【0086】

上記の基準停止位置では、第2レバー214は第1係合部位211Axに係合可能な係合姿勢にある。この係合姿勢とは、第2レバー214の先端部が回転輪210の外周部に接近した姿勢であり、より具体的には、第2レバー214の先端部が第1係合部位211Axの通過軌道上に配置されていることを言う。このように第2レバー214が係合姿勢にあるとき、回転輪210が順回転しても、第1係合部位211Axが第2レバー214の先端部に当接すると、回転輪210のそれ以上の順回転は不可能になる。

【0087】

上記の基準停止位置では第2レバー214が係合姿勢にあるけれども、この基

準停止位置において第1係合部位211Axが第2レバー214の先端部に当接しているわけではなく、実際には、基準停止位置から所定角度分だけではあるが順回転方向に回転輪210が回転可能な状態となっている。すなわち、上記所定角度分とは、基準停止位置と、第1係合部位211Axが第2レバー214の先端部に当接し、係合する位置との間の回転輪210の回転角度である。

【0088】

したがって、図16に示す基準停止位置においては、回転輪210を何らかの回転駆動力、例えば、上記のバケット212に導入される錘体の重量に起因する回転駆動力によって順回転方向に回転させることができる。このように回転輪210が順回転すると、図19に示すように、第1レバー213の先端部は回転輪210（第2係合部位211Ay）によって押し下げられ、これによって連動リンク215を介して第3レバー216が回動する。すなわち、第3レバー216の基端部が下降し、その先端部は逆に上昇する。このとき、可動フック217の先端フック部は第2レバー214の先端部に係合しているので、第3レバー216の回動によって第2レバー214が回転輪210から離反されるように持ち上げられる。そして、これによって第2レバー214は非係合姿勢となる。この非係合姿勢とは、第2レバー214の先端部が第1係合部位211Axの通過軌道上から外れた状態を言う。すなわち、第2レバー214が回転輪210の回転を阻止することができない姿勢である。

【0089】

上記のように第2レバー214が非係合姿勢に設定されることによって、第1係合部位211Axは第2レバー214の内側を通過し、回転輪210はさらに順回転方向に回転し続ける。そして、そのように回転輪210がさらに順回転すると、第1レバー213はさらに押し下げられ、これによってリンク215を介して第3レバー216がさらに回動する。このように第3レバー216がさらに回動すると、可動フック217もまたさらに回転輪210から離反するので、やがて可動フック217から第2レバー214の先端部が外れ、図20に示すように第2レバー214の先端は回転輪210に向けて落下し、上記の係合姿勢に復帰する。

【0090】

なお、第2レバー214が非係合姿勢から係合姿勢に復帰する前に、回転輪210の順回転により、第1係合部位211Axの一つは第2レバー214の先端部による規制位置を越える。そして、当該規制位置を越えてから第2レバー214が上記のように係合姿勢に復帰する。したがって、一つの係合部位を越えてから第2レバー214が係合位置に戻るため、係合部位一つ分（1歯分）だけ回転輪210の回転が許容されることとなる。

【0091】

次に、回転輪210がさらに回転すると、第1レバー213は回転輪210（第2係合部位211Ay）に係合する角度範囲を越えるので、回転輪210から外れ、その後、図21に示すように、元の位置（回転輪210が基準停止位置にあるときの位置）に向けて復帰し始める。この過程で、リンク215を介して第3レバー216が復帰動作を開始し、その先端部は回転輪210に向けて移動を開始する。この途中で可動フック217は係合姿勢にある第2レバー214の先端部に当接するが、可動フック217は第3レバー216に対して回動可能に連結されているので、図21に示すように、第2レバー214の先端部の形状に追従して回動し、第2レバー214の係合姿勢には影響を与えない。

【0092】

上記の過程において、第1レバー213が回転輪210から外れた後、元の位置に復帰する前までの期間において、回転輪210は基本的に第1レバー213及び第2レバー214に係合しておらず、上記の第1レバー213による回動負荷が存在しない状態で回転し続けることになる。したがって、この期間において回転輪210に与えられる回転駆動力が低下しなければ、回転抵抗が低下することから回転速度が上昇することが考えられる。このため、本実施形態では、少なくともこの期間において逆転防止レバー218の先端部を係合部211Bに上方から軽く当接した状態とし、逆転防止レバー218が回転輪210を制動するように構成されている。この逆転防止レバー218の制動作用による回転負荷は、第1レバー213による回転負荷と交代的に生ずるように構成されている。すなわち、第1レバー213による回転負荷が消失する時点で逆転防止レバー218

の回転負荷が発生するように構成され、これによって回転輪 210 には常に所定の回転負荷を受けた状態で回転するため、その回転速度を安定させることができる。ここで、上記二つの回転負荷はほぼ等しいことがより望ましい。ただし、両回転負荷が異なっていても回転輪の回転速度の安定には寄与できる。また、両回転負荷が交代的に回転輪 210 に与えられなくても、例えば、両回転負荷が重複して与えられる期間が存在しても、或いは、両回転負荷のいずれもが与えられない期間が存在しても、逆転防止レバー 218 の回転負荷による回転輪 210 の回転速度の安定化効果自体は得られる。

【0093】

10 そして、最終的には、第 1 レバー 213 が元の位置に復帰し、可動フック 217 も第 2 レバー 214 の先端部に係合した状態となり、図 16 に示す元の状況に復帰する。そして、このときに回転駆動力が消失していれば、回転輪 210 は、第 1 レバー 213 の復元力と、逆転防止レバー 218 の係合力とによって上記の基準停止位置に保持される。

【0094】

本実施形態では、図 19 に示すように第 2 レバー 214 が非係合姿勢になっている状態で、脱進機構が追随できないほどの回転速度で回転輪 210 が回転したとき、回転輪 210 の 2 歯送りが発生するように思われるが、実際には、回転輪 210 の駆動による第 1 レバー 213 の順動作途中で図 20 に示すように第 2 レバー 214 が係合姿勢に復帰するので、回転輪 210 がどのように高速回転しようと、係合姿勢に復帰した第 2 レバー 214 によって回転輪 210 の 2 歯送りが阻止される。すなわち、回転輪 210 が高速回転すればするほど、それによって動作する第 1 レバー 213 の動作速度も速くなり、その途中で第 2 レバー 214 が係合姿勢に復帰するから、タイミング的に 2 歯送りが発生することはない。これに対して、第 1 レバー 213 の順動作完了時或いはその後の復帰動作中に第 2 レバー 214 が係合姿勢に戻るようにすると、回転輪 210 の回転速度によっては 2 歯送りが発生する可能性が生ずる。

【0095】

以上説明した計時機構 200 には、図 1 乃至図 3 に示すように、回転輪 210

の回転軸に接続された指針駆動用の輪列 220 が接続され、この輪列 220 によって文字盤 230 の前方に配置された指針 231, 232 が駆動されるように構成されている。

【0096】

5 回転輪 210 は、上述の錘体持上機構 100 から供給される錘体 15 によって駆動される。すなわち、錘体持上機構 100 の駆動体 110 が回転することによって錘体 15 は徐々に上方へ持ち上げられ、やがて保持枠 113A の導出口 113Ay (上方位置) から排出され、導出ガイド 133 を通過してほぼ水平姿勢とされたバケット 212 に供給される。このバケット 212 は回転輪 210 の回転軸とほぼ同じ高さに配置されている。バケット 212 に開口部 212a を通して錘体 15 が供給され収容されると、回転輪 210 の重量バランスが崩れて回転輪 210 は前述の如く回転を始め、回転輪 210 が一歯分回動すると、バケット 212 が傾くことによって錘体 15 が開口部 212a を通して排出される。排出された錘体 15 は導入ガイド 132 を通過して錘体持上機構 100 の導入口 113Ax (下方位置) へ戻される。

【0097】

図 22 は、回転輪 210 のバケット (容器形状を有する受部) の形状、並びに、当該バケットへの錘体の供給及びバケットからの錘体の排出を示す図である。ここで、図 22 (a) は従来の水運儀象台の枢輪に取り付けられているものと同様のバケット 2 を示す斜視図であり、図 22 (b) ~ (d) は本実施形態の改良されたバケットを示す斜視図である。また、図 22 (A) ~ (C) は図 22 (b) ~ (d) のバケットを用いたときの錘体の供給及び排出を示す説明図である。

【0098】

図 22 (A) に示すように、錘体 15 は、錘体持上手段 100 から導出された後に導出ガイド 133 を経てバケット 212 に供給され、これにより錘体 15 の重量によって回転輪 210 が回転する。そして、回転輪 210 が角度 θ だけ回転した時点で、バケット 212 から錘体 15 が排出され、導入ガイド 132 を経て錘体持上手段 100 に戻される。ここで、一つの錘体 15 がバケット 212 に供給されることによって回転輪 210 が一歯分回転するように構成する場合には、

上記の角度 θ は、回転輪 210 の間欠動作の一周期とほぼ等しい角度に設定する必要がある。また、錘体の重量によって生み出される回転輪 210 の駆動力を高めるには、錘体を収容した状態で回転するバケットの角度範囲が回転輪 210 の軸線とほぼ等しい高さにある角度位置を含むように設定する必要がある。

5 **【0099】**

このとき、図 22 (a) に示すように上部開口部のみが設けられてなる箱形状を有するバケット 2 では、バケット 2 に対して錘体を導入することのできる導入角度及び錘体を導入可能なバケット 2 の角度位置が制限されるとともに、バケット 2 がかなり傾斜した姿勢にならないと錘体を自然に排出することができない。

10 したがって、錘体の供給から排出に至る回転輪 210 の角度範囲が回転輪 210 の軸線とほぼ等しい高さにある角度位置から大きくずれることになるために駆動効率が低下したり、錘体を急角度でバケット 2 に導入せざるを得ないために導入時の錘体の落差による錘体の位置エネルギーの損失が大きくなったり、或いは、錘体の供給から排出までの回転輪 210 の角度範囲 θ が大きくなり回転輪 210 15 の歯数を増やすことができなくなったりする。

【0100】

ここで、角度範囲 θ を小さくするには、上記の水運儀象台のように回転輪に対して個々のバケット 2 を回動可能に構成する必要があるが、このような構成は、回転輪の構造を複雑にし、場合によっては水運儀象台のように脱進機構をも複雑化させる。さらに、バケット 2 には回転輪 210 の外周側に外側壁が存在するため、この外側壁が段差となってバケット 2 に対するスムーズな錘体の出し入れを阻害する。

【0101】

また、上記のバケット 2 を固定した状態で角度範囲 θ を小さくする方法としてバケット 2 の側壁を低くすることが考えられるが、側壁を低くすると、既定の角度位置以外の角度位置において、或いは、外周側の側壁以外の部分（例えば内周側の側壁）から、バケット 2 から錘体が落下する危険性が大きくなり、この危険性を低減しようとすれば、錘体をゆっくりと穏やかにバケット 2 への導入するために錘体の導入構造に制約が生ずる。また、錘体のバケット 2 からの落下を防止

するために大きな錐体を用いることができなくなるため、回転輪の駆動力を充分に得ることができなくなるという欠点もある。

【0102】

一方、本実施形態のバケットは、回転輪210の回転方向逆側（図22では図示上側）から外周側まで連続する開口部212aが設けられている。例えば、図22（b）に示すバケット212においては、上記開口部212aによって外周側が完全に開放された形状（バケットの外周側の外側壁が完全に除去された形状）を有する。より具体的には、バケット212は、全体として立方体形状を有し、底壁（底面部）212b、内側壁（背部）212c、側壁（側面部）212dを有するが、外側壁が形成されていない。したがって、図22（A）に示すように、錐体15の出し入れを円滑に行うことができるとともに、錐体15がバケット212内に収容されている回転輪210の角度範囲θは、回転輪210の軸線と同じ高さにある角度位置を含む範囲となるため、錐体15の重量を効率的に利用することができ、高い駆動力を得ることができる。また、錐体15の供給から排出に至る回転輪210の角度範囲θを小さく設定することができるため、回転輪210の歯数を支障なく多く設定することができる。

【0103】

また、図22（c）に示すバケット212'では、底壁212b'によって構成される底面の外周側に、開口部212a'の外周側部分に向けて上方に傾斜した傾斜面212gが設けられている。なお、内側壁212c及び側壁212dはバケット212と同様である。このバケット212'では、傾斜面212gが外周側底面部分に形成されているので、図22（B）に示すように、錐体15の導入及び排出をよりスムーズに行うことができる。また、この傾斜面212gの存在によって、一旦バケット212内に導入された錐体15が、内側壁212cに衝突した反動などにより正規の排出時点より前に外周側へ飛び出すといったことを抑制できる。また、傾斜面212gの存在により、ゆっくりと錐体を排出できるようになる。

【0104】

上記の傾斜面212gの底壁212b'の内底面に対する傾斜角度は、上記角

度範囲 θ に大きく影響する。したがって、傾斜面 212g の傾斜角度を変更することによって、角度範囲 θ を調整することができる。例えば、他の条件（例えば、回転輪に対するバケットの取付角度、バケットの導入角度位置、バケットの寸法、錐体の寸法など）が同一であれば、バケット 212 に較べてバケット 212' は
5 上記の傾斜角度分だけ大きくなる。

【0105】

図 22 (d) に示すバケット 212" では、基本的には上記のバケット 212 と同様に開口部 212a" を備えた容器形状に構成されているが、開口部 212a" の外周側部分の開口縁（すなわち、底面の外周縁）に、底壁 212b から上方へ突出する突起部 212p が設けられている点で相違する。この突起部 212p が存在することによって、図 22 (c) に示すように、一旦バケット 212" に導入された錐体 15 が、内側壁 212c に衝突した反動などにより正規の排出時点よりも前に外周側へ飛び出すといったことを抑制できる。また、突起部 212g の存在により、ゆっくりと錐体を排出できるようになる。
10
15

【0106】

上記の突起部 212p の高さ、或いは、突起部 212p の高さの側壁の高さに対する割合は、上記角度範囲 θ に大きく影響する。したがって、突起部 212p の上記高さ若しくは上記割合を変更することによって、角度範囲 θ を調整することができる。例えば、突起部 212p の高さと、底壁 212b と錐体の重心位置との距離の大小関係によって角度範囲 θ が決定される。
20

【0107】

なお、図 22 (c) に示す傾斜面 212g と、図 22 (d) に示す突起部 212p とを共に設けることも可能である。すなわち、バケットの内底面の外周側に傾斜面を形成し、さらに、この傾斜面の外縁から上方へ突出する突起部を形成する。このようにすることにより、錐体の出し入れを妨げずに、錐体をゆっくりと安定した態様で排出させることができる。
25

【0108】

以上説明した本実施形態では、錐体持上機構 100 の渦巻き状の駆動体 110 が回転するとともに上方位置から錐体 15 が案内板 112 の内側において上方へ

徐々に上昇し、導出ガイド 133 を経て計時機構 200 の回転輪 210 の外周に設けられたバケット 212 に供給され、回転輪 210 が回転してバケット 212 から錐体 15 が導入ガイド 132 を経て再び下方位置において駆動体 110 へ戻るといった経路を循環する。そして、回転輪 210 は錐体 15 の供給の度に一歯ずつ送られ、計時を行う。したがって、時計 1000 は単なる時計機能を有するだけでなく、からくり時計として高い鑑賞性を有するものであり、機械動作の醍醐味を存分に表現することができる。

【0109】

【第2実施例】

10 次に、図 23 乃至図 26 を参照して、本発明に係る別の実施形態の構成について説明する。この実施形態では、回転輪 210 に設けられたバケット（受部）及び上記係合部位のうちの一部のみが先に説明した実施形態と相違するだけであるので、この相違点のみを以下に説明し、他の構成については説明を省略する。

【0110】

15 図 23 は、本実施形態の回転輪 310 の構造を示す概略斜視図である。この回転輪 310においては、上記の回転輪 210 と同様に、軸線方向両側に配置された支持板 310A と 310B に対して外周に沿って配列された複数のバケット（受部）312 が固定されている。より具体的には、バケット 312 の左右側部には取付部 312y, 312z が設けられ、これらの取付部 312y, 312z が支持板 310A に設けられた被取付部（図示例では孔）311a と、支持板 310B に設けられた被取付部（図示例では孔）311b とにそれぞれ嵌合した状態で固定されている。支持板 310A の外周部には上記と同様の第 1 係合部位 311Ax が形成され、支持板 310B の外周部には上記と同様の後方係合部位 311Bx が形成されている。

【0111】

25 図 24 は、上記バケット 312 の概略斜視図である。このバケット 312 は容器形状部と、この容器形状部の左右両側に設けられた取付片部とを有する。容器形状部は全体としてほぼ直方体形状になっていて、底面部 312b、背部 312c、左右の側面部 312d を有し、上面及び正面の部分が連続して開口し、開

口部 312a を構成している。このバケット 312 は、その正面側が上記回転輪 310 の外周側に向く姿勢で固定されている。底面部 312b の内底面のうち、その正面側の部分は先の実施形態で説明したものと同様の傾斜面となっている。また、底面部 312b の正面側の外縁に先の実施形態と同様の突起部を設けても

5 よい。

【0112】

側面部 312d の外側には取付片部 312e, 312f が設けられている。取付片部 312e の正面側の部分は先の実施形態の係合部の一部を構成する第 2 係合部位 312x となっており、また、取付片部 312e の側縁には、支持板 310A の被取付部 311a に固定される取付部 312y が設けられている。一方、取付片部 312f の側縁には、支持板 310B の被取付部 311b に固定される取付部 312z, 312z が設けられている。

【0113】

上記バケット 312 は、一体の板状材を用いた一体成形品として構成されている。すなわち、プレス加工や鍛造などの塑性加工、铸造や射出成形などの注入型成形加工、切削加工などの各種成形方法によって一体に成形された部品となっている。より具体的には、本実施形態のバケット 312 は、一体の金属板などの板状材を折り曲げ加工することによって形成されている。

【0114】

20 図 25 には、本実施形態のバケット 312 の展開形状を示す。図 25 に示す一体の板状材 312P は、プレスの打ち抜き加工などによってきわめて容易に形成できる。この板状材 312P においては、底面部 312b と背部 312c とが連設され、背部 312c と左右の側面部 312d, 312d とが連設され、底面部 312b と左右の取付片部 312e, 312f とがそれぞれ連設されている。25 この板状材 312P に対しては、底面部 312b に対して背部 312c をほぼ直角に折り曲げ、背部 312c に対して左右の側面部 312d, 312d をそれぞれほぼ直角に折り曲げることにより、開口部 312a を備えた容器形状が構成される。ここで、底面部 312b の正面側に設けられた傾斜面を構成する部分は、底面部 312b を僅かに折り曲げることによって構成され、左右の側面部 3

12d、312dの間に配置される。

【0115】

この実施形態のバケット312においては、容器形状部と取付片部312e, 312fとが一体に構成されていることにより、回転輪310の部品点数を低減することができるので、組立作業の容易化や製造コストの低減を図ることができる。また、バケット312に第2係合部位312xを一体に設けることで、バケット312の容器形状部と、脱進機構に対して作用する係合部との位置関係若しくは角度関係が一義的に定まるので、両者に対する位置決め作業を何等行わなくとも回転輪310の動作を確実に行わせることが可能になる。

10 【0116】

[回転輪の回転動作]

次に、本実施形態の作用効果を明確化するために、本実施形態と異なる構成を有するバケットを備えた回転輪について説明する。本実施形態においては、回転輪を脱進機構の係合によって間欠動作させるようにしているが、回転輪の1又は複数のバケットに錐体が常時配置されていると、常に回転輪に駆動トルクが与えられている状態となるので、脱進機構により回転輪にブレーキをかける必要があり、駆動効率が低下する。このため、上記各実施形態では、回転輪に対して錐体の重量が間欠的に及ぼされるようにしている。すなわち、錐体が回転輪のバケットに投入され、所定の角度範囲に亘って配置された後、錐体がバケットから脱落して、回転輪に錐体が存在しなくなるといったサイクルを繰り返すように構成されている。この場合、回転輪のバケットに錐体が配置されない期間があればよく、回転輪に同時に配置される錐体の数は1つでも2つ以上でも構わない。このようにすると、回転輪が脱進機構により停止しているタイミングでは錐体の重量が回転輪に及ぼされていないので、間欠回転のサイクル毎に回転輪に加えるブレーキ力を低減できるため、駆動効率を高めることができる。

【0117】

上記のように構成したとき、バケットが等角度間隔で配置されることを前提とすれば、回転輪におけるバケットの数が少なすぎると、錐体がバケットに配置されている角度範囲が大きくなるため、大きな角度範囲θにおける駆動トルクの変

動が大きくなるとともに、錘体の重量を回転輪の駆動トルクに効率的に変換することができなくなる。したがって、バケットの数 ν は 4 以上（すなわち、バケットの配置角度間隔は $360\text{ 度} / 4 = 90\text{ 度}$ 以下）であることが好ましく、6 以上（すなわち、バケットの配置角度間隔は $360\text{ 度} / 6 = 60\text{ 度}$ 以下）であることが望ましい。この場合、間欠動作の 1 周期において回転輪に錘体が配置されている角度範囲はバケットの配置角度間隔以下であることが必要であるが、通常は上記角度範囲が配置角度間隔よりも小さくなり、バケットの配置角度間隔から錘体が配置されている角度範囲を差し引いた角度が空転角度、すなわち、回転輪に駆動トルクが加わっていない状態で（惰性で）回転する角度となる。

10 【0118】

図 33 には、上述のジュネーブ時計博物館に展示されているからくり時計の回転輪の外周に設けられた凹部と同様の構成を有するバケット（受部）3 を備えた回転輪の構造を模式的に示す。この場合、バケット 3 は、回転輪の半径方向外側に開口した容器形状を有しているので、錘体 1.5 を投入しやすい角度位置としては最上部に位置する角度位置が挙げられるが、実際には、回転輪は錘体 1.5 の重量による回転中心の左右のアンバランスによって駆動トルクを生ずるように構成されているので、バケット 3 が最上部の近傍にあるときにはほとんど駆動トルクが生じない。また、このバケット 3 では、上記の角度位置から回転輪が角度 ϕ だけ回転したときに錘体 1.5 がバケット 3 から排出されるか否かは、錘体 1.5 の重心位置を通過する垂直線の錘体 1.5 の外面位置との交点と、バケット 3 の側壁縁と錘体 1.5 の外面との交点の位置関係によって決定される。すなわち、バケット 3 の底面を基準として計測した、図示のバケット 3 の側壁高さ K と、錘体 1.5 の重心位置を通過する垂直線の錘体 1.5 の外面位置との交点の高さ L との大小関係によって錘体 1.5 のバケット 3 からの排出位置が決まる。

25 【0119】

したがって、このバケット 3 では、その側壁を高くすると錘体 1.5 が排出される角度 ϕ が 90 度 に漸近していくので、錘体 1.5 の重量により発生する回転輪の駆動トルクを大きくしようすれば、その側壁高さ K を高くしなければならないが、それでも、角度 ϕ が 90 度 を越えるように設定することはできないので、駆

動効率を高めることが難しい。

【0120】

これに対して、図34に示すバケット4では、回転輪の回転方向逆側に開口した容器形状を備えているので、上記角度 ϕ が90度の前後にわたる範囲において5 錘体15を保持し続けることができる。したがって、錘体15の重量により発生する駆動トルクを大きくすることができ、駆動効率を高めることができる。しかしながら、このバケット4では、側壁を低くすると、錘体15の回転輪への供給時において錘体15がバケット4から落下してしまう恐れが高くなり、逆に側壁を高くすると、錘体15が排出される位置が角度 $\phi = 9.0$ 度から離れ、 $\phi = 18$ 10 0に近くなるので、駆動効率が低下してしまう。したがって、上記のような問題を回避するには、本実施形態の上記バケットのように、回転輪の回転方向逆側から外周側に亘って連続して開口する容器形状を採用すればよい。これによって、錘体15の安定保持と、駆動効率の向上とを両立できる。

【0121】

15 [駆動源]

次に、本実施形態の駆動源120の構造について説明する。駆動源120は上記の時計駆動部を構成し、上述のように時計駆動機構によって構成されている。この時計駆動機構は、通常、機械時計、水晶振動子を用いたクオーツ時計、時刻情報を電波で受信して時刻表示を修正する機能を有する電波時計などの各種の時計の駆動部分であり、一般にムーブメントと呼ばれている。通常の時計は、このムーブメントに、文字板や指針を含む時刻表示部及び外装ケースを組み合わせることにより構成される。

【0122】

図26に示すように、駆動源120は、時計回路120Aと、回転出力機構120Bとを有する。時計回路120Aは、水晶振動子などを含む発振回路部121と、この発振回路部121の出力する基準信号を分周する分周回路部122とを含む。分周回路部122は、上記基準信号から所定の時計信号を出力する。また、回転出力機構120Bは、上記の時計信号を受けて動作するステッピングモータなどで構成される電動機123と、この電動機123の回転出力を伝達し、

所定の回転速度に変化する輪列などで構成される回転伝達部 124 とを含む。この回転伝達部 124 は、時刻情報に整合した高精度の回転運動を出力する。なお、回転伝達部 124 から出力される回転運動によって図示点線で示す指針 Q を駆動すれば、通常の時計が構成される。

5 **【0123】**

図 27 は、上記駆動源 120 の回転出力機構 120B をより具体的に示す図である。時計回路 120A から出力される時計信号に基づいて動作する電動機 123 は、ステータ 123s と、このステータ 123s に巻回されたコイル 123c と、ステータ 123c に対向配置されて回転自在に軸支された永久磁石からなるロータ 123r とを備えている。上記の時計信号はコイル 123c に供給され、これによってステータ 123s を介して生じた変動磁界により、ロータ 123r が時計信号の周期に同期した周期で回転する。ロータ 123r の回転運動は、ロータ 123r と一体化された歯車 124a から、歯車 124b、124c、124d、124e と順次に伝達され、歯車 124c の回転は中心出力軸 124f にて出力され、歯車 124e の回転は筒部材 124g にて出力される。また、歯車 124e の回転は歯車 124h を介して筒車 124i に伝えられて出力される。ここで、通常、中心出力軸 124f には秒針が接続固定され、筒部材 124g には分針が接続固定され、筒車 124i には時針が接続固定される。

10 **【0124】**

20 本実施形態では、回転出力機構 120B を指針には接続せず、上記の中心出力軸 124f、筒部材 124g、筒車 124i の出力部のうちの少なくともいずれか一つから回転運動を取り出すようにしている。ただし、上記のように、通常のムーブメントでは、中心出力軸 124f は秒針の回転速度を有し、筒部材 124g は分針の回転速度を有し、筒車 124i は時針の回転速度を有するので、これらの回転速度がからくり時計の駆動回転出力として好適なものであるとは限らず、また、一般に時計のムーブメントは駆動トルクや負荷トルクの許容レベルが小さいので、からくり時計の運動変換機構（上記の錐体持上機構や回転輪）を精度よく駆動できる程度の駆動トルクを確保する必要がある。この場合、駆動源 120 の駆動トルクや回転速度を変えなくても、減速機を用いることで駆動トルクを高

めることはできるが、その代わりに回転速度が低下してしまうし、逆に回転速度を上げようとすれば駆動トルクが低下する。

【0125】

本実施形態では、上記の駆動回転速度の調整及び駆動トルクの確保のために、
5 駆動源 120 の時計回路 120 の一部を修正して用いている。図 28 には、通常の時計回路における上記分周回路部 122 の内部構成を模式的に示す概略構成図である。この図 28 に示すように、分周回路部 122においては、複数の分周器 122a が直列に接続されて、発振回路部 121 から出力される周波数が例えば 32.765 kHz の基準信号を分周し、最終的に出力信号線 122b において 10 例えれば 1 Hz の時計信号を取り出している。本実施形態では、上記の分周回路部 122 の一部を修正し、上記出力信号線 122b を取り出す分周器 122a とは異なる分周器 122a から出力信号線 122b' 又は 122" を取り出し、この出力信号、例えば、周波数が 128 Hz 又は 64 Hz の信号により電動機 123 を駆動している。このように電動機 123 を駆動する時計信号の周波数を変更す
15 ることで、駆動トルクを大きく低下させることなく、回転出力機構の出力回転速度を高めることができる。

【0126】

【全体構成】

最後に、本実施形態の時計 1000 の全体構成について説明する。本実施形態の時計 1000 は、図 30 に示すように、駆動機構部としての駆動源 120 又は 120' と、第 1 運動変換機構としての錘体持上機構 100 又は 100' と、第 2 運動変換機構としての回転輪 210 又は 310 と、時刻表示部 250 を備えている。ここで、上記の錘体持上手段は、錘体持上機構 100, 100' と、駆動源 120, 120' とを含み、上記計時機構 200 は、回転輪 210, 310 と、時刻表示部 250 とを含む。

【0127】

駆動源 120, 120' は上述のように時計駆動機構によって構成され、正確な回転運動を出力する。ここで、この回転運動は、連続回転であってもよく、或いは、間欠回転であってもよい。また、通常の時計駆動機構の出力部から直接取

り出すことのできるもの（例えば、時計の時針、分針、秒針に対応する回転運動など）であってもよいが、出力部以外の運動部分（輪列中の歯車など）から取り出すものであってもよい。

【0128】

5 第1運動変換機構（錘体持上機構）は、上記の駆動源（時計駆動機構）が出力する所定の回転運動を、回転運動以外の運動態様に変換する。ここで、回転運動以外の運動態様とは、所定の軸線周りを回転する運動以外の運動、例えば、並進運動や往復運動などを言う。本実施形態の場合、駆動体の回転によって錘体が並進運動、より具体的には上昇運動を行うように構成されている。なお、本実施形態の場合、図示例のように、駆動源120, 120' と第1運動変換機構100, 100'との間に適宜の減速輪列もしくは増速輪列などで構成される運動伝達機構150を介在させてもよい。また、駆動源120, 120' と第1運動変換機構100, 100'とを、図31に示すように直接接続してもよい。

【0129】

15 次に、第2運動変換機構（回転輪）は、上記第1運動変換機構の上記運動態様を、再び回転運動に変換する。このとき、第2運動変換機構によって変換された回転運動は、上記駆動源（時計駆動機構）の出力する前記所定の回転運動であってもよいが、通常は、前記所定の回転運動以外の回転運動とすることが好ましい。本実施形態の場合、回転輪は供給された錘体の重量によって間欠的に回転するの20 で、間欠回転運動に変換されたことになる。

【0130】

時刻表示部250は、第2運動変換機構（回転輪）が出力する回転運動に基づいて動作し、図示例の場合、指針（時針、分針など）251, 252が回動して時刻を表示するようになっている。この時刻表示部250は、第2運動変換機構210, 310の出力する回転運動がそのまま時刻表示を行うのに不適である場合には、図示例のように適宜の回転変換機構或いは回転伝達機構253を含み、これらの機構253の出力に応じて時刻表示を行う。

【0131】

本実施形態では、第1運動変換機構や第2運動変換機構において、通常の時計

とは異なる態様の（すなわち、通常の時計では必要とされない）動作が生ずるので、からくり時計として構成する場合に適した構成となっている。また、駆動源 120, 120' として時計駆動機構を用いているので、時刻表示部 250 で表示される時刻の精度を確保することができるとともに、汎用の時計駆動機構を用いることで、製造コストを低減することができる。

【0132】

この場合、駆動源 120, 120' は、時刻表示部 250 の正面側から見たとき、第1運動変換機構 100, 100'、第2運動変換機構 210, 310 又は時刻表示部 250 の少なくともいずれかの後方に配置されることが好ましい。これによって、駆動源 120, 120' の存在が視認しにくくなるので、からくり時計として構成した場合に、鑑賞性をより向上させることができ可能になる。この場合、第1運動変換機構 100, 100' と第2運動変換機構 210, 310 とで構成される運動変換部 500 の背後に駆動源 120, 120' のすべてが完全に配置されることが好ましい。すなわち、時刻表示部 250 に対して正対した人が時刻表示部 250 から充分に離れた場所にいても、駆動源 120, 120' のすべてが運動変換部 500 の背後に配置されるように構成すると、より良好な鑑賞性を得ることができる。このような態様の時計としては、図 31 及び図 32 に示すように、運動変換部 500'、500" を有する時計 1000'、1000" が挙げられる。なお、図 31 及び図 32 において、図 30 と同一に構成された部分には同一符号を付してある。

【0133】

尚、本発明の時計は、上述の図示例にのみ限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々変更を加え得ることは勿論である。例えば、上記錘体 15 は球体であるが、例えば、錘体持上機構 100 や計時機構 200 に対する錘体の供給時や排出時の転がり方向を制御できれば、円柱体や円筒体であってもよい。また、錘体を摺動させて移動させるようにすれば、上記以外の任意の形状であっても構わない。

【0134】

また、上記錘体持上機構は、上述のように駆動面の渦巻き形状の軸線が水平方

向に設定される場合に限らず、当該軸線が傾斜するように設置されていてもよく、この場合には錘体を傾斜方向に持ち上げることができる。

【0135】

さらに、上記計時機構は、基本的に水平方向に設置された回転軸を有する回転輪に対して、重力作用によって動作する各レバーを装備しているが、このような態様に限らず、水平方向とは異なる方向に設置された回転軸を有する回転輪を備えたものであってもよく、また、各レバーは、重力以外の応力、例えばねなどの弾性部材による弾性力などで動作するものであってもよい。また、上記回転輪には第1係合部位 211Ax、第2係合部位 211Ay 及び後方係合部位 211Bx が設けられ、これらの異なる係合部位に第1レバー 213、第2レバー 214、逆転防止レバー 218 がそれぞれ係合するように構成されているが、これらの各係合部位は適宜に共通のものとすることも可能であり、或いは、同一の係合部の異なる部分に異なるレバーが係合するように構成してもよい。いずれにしても、上記の各レバーは回転輪 110 の適宜の係合部位に対して回転方向に係脱可能に係合しさえすればどのような係合構造であっても構わない。

【産業上の利用可能性】

【0136】

本発明は、特に、からくり時計、デザイン時計、或いは、置物や美術品の一部として構成される各種の時計においてきわめて斬新な鑑賞性を得ることができるとともに、製造コストの低減、時刻表示の正確性などを実現することができるという顕著な利点を備えている。

【書類名】請求の範囲**【請求項 1】**

時刻に対応する時計信号を形成する時計回路、及び、該時計信号に同期した回転運動を出力する回転出力機構を有する時計駆動部と、

5 該時計駆動部の出力する回転運動を回転運動以外の運動態様に変換する第1運動変換機構と、

該第1運動変換機構の前記運動態様に対応して時刻を表示する時刻表示部と、
を具備することを特徴とする時計。

【請求項 2】

10 時刻に対応する時計信号を形成する時計回路、及び、該時計信号に同期した回転運動を出力する回転出力機構を有する時計駆動部と、

該時計駆動部の出力する回転運動を回転運動以外の運動態様に変換する第1運動変換機構と、

15 該第1運動変換機構の前記運動態様を前記所定の回転運動若しくはこれと異なる回転運動に変換する第2運動変換機構と、

該第2運動変換機構の出力する前記回転運動に応じて時刻を表示する時刻表示部と、

を具備することを特徴とする時計。

【請求項 3】

20 前記第1運動変換機構は、前記時計駆動部が出力する回転運動に基づいて周期的に下方位置から上方位置へ錘体を持ち上げる錘体持上機構により構成され、

前記第2運動変換機構は、前記錘体持上機構から供給される錘体を受けて回転駆動される回転輪で構成されることを特徴とする請求項2に記載の時計。

【請求項 4】

25 前記第2運動変換機構の出力する前記回転運動は間欠回転運動であることを特徴とする請求項3に記載の時計。

【請求項 5】

前記回転輪は前記錘体を受ける複数の受部を外周に沿って備え、

前記錘体持上機構は、前記錘体を上部にある前記受部に供給し、これによつて

前記回転輪が所定角度回転した後に前記受部から排出された前記錘体を下部にある前記下方位置に戻すように構成されていることを特徴とする請求項 3 又は 4 に記載の時計。

【請求項 6】

5 前記時計駆動部は、前記時刻表示部の正面側から見て、前記第 1 運動変換機構、前記第 2 運動変換機構又は前記時刻表示部のいずれか一つの背後に配置されることを特徴とする請求項 2 に記載の時計。

【請求項 7】

10 錘体と、下方位置に供給された前記錘体を上方位置へ持ち上げる錘体持上手段と、前記錘体を保持可能な受部を外周に沿って複数備えた回転輪と、該回転輪を間欠動作させる脱進機構とを有する時計であって、

前記錘体持上手段によって前記上方位置に持ち上げられた前記錘体を上部にある前記受部に供給し、これによって前記回転輪が所定角度回転した後に前記受部から排出された前記錘体を下部にある前記下方位置に戻すように構成されている
15 ことを特徴とする時計。

【請求項 8】

前記錘体持上手段は、水平の若しくは傾斜した軸線を有する渦巻き状の駆動面を備えた駆動体を有する錘体持上機構と、該駆動体を前記軸線周りに回転駆動する回転駆動源とを有し、前記駆動体の回転により前記錘体が前記駆動面に駆動されて前記下方位置から前記上方位置へ並進移動するように構成されていることを特徴とする請求項 7 に記載の時計。

【請求項 9】

前記錘体持上手段は、前記錘体を上方へ案内する案内手段を有することを特徴とする請求項 8 に記載の時計。

25 【請求項 10】

前記錘体は前記駆動面上で転動しながら上方へ移動することを特徴とする請求項 9 に記載の時計。

【請求項 11】

前記錘体は、円柱体若しくは円筒体又は球体であることを特徴とする請求項 8

乃至 10 のいずれか一項に記載の時計。

【請求項 1 2】

前記駆動体の軸線は水平に設置されていることを特徴とする請求項 8 乃至 10 のいずれか一項に記載の時計。

5 **【請求項 1 3】**

前記駆動体は、前記軸線方向に並列し、その表面により前記駆動面を構成する一対の渦巻き状帯材を有し、

該一対の渦巻き状帯材の軸線方向両側に設置され、前記錐体を保持する保持枠と、前記一対の渦巻き状帯材の間に配置され、前記渦巻き状帯材の半径方向に伸びる案内縁部を有する案内部材とをさらに具備することを特徴とする請求項 8 に記載の時計。

【請求項 1 4】

前記駆動体は、前記軸線方向に並列し、その端縁により前記駆動面を構成する一対の平面視渦巻き状の板状材を有し、

15 該一対の板状材の軸線方向両側に設置され、前記錐体を保持する保持枠と、前記一対の板状材の間に配置され、前記板状材の半径方向に伸びる案内縁部を有する案内部材とをさらに具備することを特徴とする請求項 8 に記載の時計。

【請求項 1 5】

前記受部は、回転方向逆側から外周側に連続して開口した開口部を備えた容器形状を有することを特徴とする請求項 7 乃至 9、13 又は 14 のいずれか一項に記載の時計。

【請求項 1 6】

前記受部の底面の外周側には、前記開口部の外周側の開口縁に向けて上方に傾斜した傾斜面が形成されていることを特徴とする請求項 15 に記載の時計。

25 **【請求項 1 7】**

前記受部の底面の外周縁には突出部が設けられていることを特徴とする請求項 15 に記載の時計。

【請求項 1 8】

前記脱進機構は、

前記回転輪に回転方向に複数設けられた係合部位と、前記係合部位に対して前記回転輪の所定角度範囲に亘って係合可能に構成され、前記係合部位と係合している状態では前記回転輪の順回転に応じて回動するように軸支された第1レバーと、前記係合部位に対して係合可能な係合姿勢と、前記係合部位に係合不可能な非係合姿勢との間で回動可能に軸支され、前記係合姿勢において前記係合部位に係合することにより前記回転輪の順回転を停止可能に構成された第2レバーと、前記第1レバーに連動して前記第2レバーの前記係合姿勢と前記非係合姿勢とを切り換え可能な第3レバーとを有し、

前記回転輪の基準停止位置では、前記第2レバーが前記係合姿勢にあるとともに、前記回転輪は前記係合部位が前記第2レバーに係合するまで順回転可能な状態となっており、

前記回転輪が前記基準停止位置から順回転を始めると、前記係合部位が前記第2レバーに係合する前に、前記係合部位により前記第1レバーが回動し、これに連動して前記第3レバーが回動し、前記第3レバーによって前記第2レバーが一時的に前記非係合姿勢とされ、

その後、前記回転輪がさらに順回転すると、前記第1レバーがさらに回動することにより、前記係合部位が前記第2レバーを越えた後に、前記第3レバーが前記第2レバーを前記係合姿勢に復帰させ、

しかる後に、前記第1レバーが前記係合部位から離脱して元の姿勢に戻るよう構成されていることを特徴とする請求項7乃至9、13又は14のいずれか一項に記載の時計。

補正書の請求の範囲

[2005年1月13日 (13. 01. 05) 国際事務局受理：出願当初の請求の範囲1-18は
補正された請求の範囲1-16に置き換えられた。 (4頁)]

1. 時刻に対応する時計信号を形成する時計回路、及び、該時計信号に同期した回転運動を出力する回転出力機構を有する時計駆動部と、

5 該時計駆動部の出力する回転運動を回転運動以外の運動態様に変換する第1運動変換機構と、

該第1運動変換機構の前記運動態様に応じて時刻を表示する時刻表示部と、
を具備し、

10 前記第1運動変換機構は、水平の若しくは傾斜した軸線を有する渦巻き状の駆動面を備えた駆動体を有し、前記時計駆動部によって前記駆動体が前記軸線周りに回転駆動される錘体持上機構によって構成され、前記駆動体の回転により前記錘体が前記駆動面に駆動されて前記下方位置から前記上方位置へ並進移動する
ように構成されていることを特徴とする時計。

15 2. 時刻に対応する時計信号を形成する時計回路、及び、該時計信号に同期した回転運動を出力する回転出力機構を有する時計駆動部と、

該時計駆動部の出力する回転運動に基づいて周期的に下方位置から上方位置へ錘体を持ち上げ順次に排出する錘体持上機構と、

20 該錘体持上機構から排出される前記錘体をその排出タイミングで順次に受けて、前記錘体が所定の角度範囲に亘って配置された後に前記錘体が排出され、前記錘体が存在しなくなるといったサイクルを繰り返すことによって、前記錘体の重量が間欠的に及ぼされ、これにより間欠的に回転駆動される回転輪と、

該回転輪の間欠的な回転運動に応じて時刻を表示する時刻表示部と、
を具備することを特徴とする時計。

25

3. 前記回転輪は前記錘体を受ける複数の受部を外周に沿って備え、

前記錘体持上機構は、前記錘体を上部にある前記受部に供給し、これによって前記回転輪が所定角度回転した後に前記受部から排出された前記錘体を下部にある前記下方位置に戻すように構成されていることを特徴とする請求項2に記載の時計。

補正された用紙 (条約第19条)

4. 前記時計駆動部は、前記時刻表示部の正面側から見て、前記錘体持上機構、前記回転輪又は前記時刻表示部のいずれか一つの背後に配置されることを特徴とする請求項3に記載の時計。

5

5. 前記錘体持上機構は、水平の若しくは傾斜した軸線を有する渦巻き状の駆動面を備えた駆動体を有し、前記時計駆動部によって前記駆動体が前記軸線周りに回転駆動され、前記駆動体の回転により前記錘体が前記駆動面に駆動されて前記下方位置から前記上方位置へ並進移動するように構成されていることを特徴とする請求項1乃至4のいずれか一項に記載の時計。

6. 錘体と、下方位置に供給された前記錘体を上方位置へ持ち上げる錘体持上手段と、前記錘体を保持可能な受部を外周に沿って複数備えた回転輪と、該回転輪を間欠動作させる脱進機構とを有する時計であつて、

15 前記錘体持上手段によって前記上方位置に持ち上げられた前記錘体を上部にある前記受部に供給し、これによって前記回転輪が所定角度回転した後に前記受部から排出された前記錘体を下部にある前記下方位置に戻すように構成され、

前記錘体持上手段は、水平の若しくは傾斜した軸線を有する渦巻き状の駆動面を備えた駆動体を有する錘体持上機構と、該駆動体を前記軸線周りに回転駆動する回転駆動源とを有し、前記駆動体の回転により前記錘体が前記駆動面に駆動されて前記下方位置から前記上方位置へ並進移動するように構成されていることを特徴とする時計。

7. 前記錘体持上手段は、前記錘体を上方へ案内する案内手段を有することを特徴とする請求項6に記載の時計。

8. 前記錘体は前記駆動面上で転動しながら上方へ移動することを特徴とする請求項7に記載の時計。

9. 前記錐体は、円柱体若しくは円筒体又は球体であることを特徴とする請求項 6 乃至 8 のいずれか一項に記載の時計。

10. 前記駆動体の軸線は水平に設置されていることを特徴とする請求項 6 乃至 8 のいずれか一項に記載の時計。

11. 前記駆動体は、前記軸線方向に並列し、その表面により前記駆動面を構成する一対の渦巻き状帯材を有し、

該一対の渦巻き状帯材の軸線方向両側に設置され、前記錐体を保持する保持枠と、前記一対の渦巻き状帯材の間に配置され、前記渦巻き状帯材の半径方向に伸びる案内縁部を有する案内部材とをさらに具備することを特徴とする請求項 6 に記載の時計。

12. 前記駆動体は、前記軸線方向に並列し、その端縁により前記駆動面を構成する一対の平面視渦巻き状の板状材を有し、

該一対の板状材の軸線方向両側に設置され、前記錐体を保持する保持枠と、前記一対の板状材の間に配置され、前記板状材の半径方向に伸びる案内縁部を有する案内部材とをさらに具備することを特徴とする請求項 6 に記載の時計。

13. 前記受部は、回転方向逆側から外周側に連続して開口した開口部を備えた容器形状を有することを特徴とする請求項 6 乃至 8 、 11 又は 12 のいずれか一項に記載の時計。

14. 前記受部の底面の外周側には、前記開口部の外周側の開口縁に向けて上方に傾斜した傾斜面が形成されていることを特徴とする請求項 13 に記載の時計。

15. 前記受部の底面の外周縁には突出部が設けられていることを特徴とする請求項 13 に記載の時計。

16. 前記脱进機構は、

前記回転輪に回転方向に複数設けられた係合部位と、前記係合部位に対して前記回転輪の所定角度範囲に亘って係合可能に構成され、前記係合部位と係合している状態では前記回転輪の順回転に応じて回動するように軸支された第1レバーと、前記係合部位に対して係合可能な係合姿勢と、前記係合部位に係合不可能な非係合姿勢との間で回動可能に軸支され、前記係合姿勢において前記係合部位に係合することにより前記回転輪の順回転を停止可能に構成された第2レバーと、前記第1レバーに連動して前記第2レバーの前記係合姿勢と前記非係合姿勢とを切り換え可能な第3レバーとを有し、

前記回転輪の基準停止位置では、前記第2レバーが前記係合姿勢にあるとともに、前記回転輪は前記係合部位が前記第2レバーに係合するまで順回転可能な状態となっており、

前記回転輪が前記基準停止位置から順回転を始めると、前記係合部位が前記第2レバーに係合する前に、前記係合部位により前記第1レバーが回動し、これに連動して前記第3レバーが回動し、前記第3レバーによって前記第2レバーが一時的に前記非係合姿勢とされ、

その後、前記回転輪がさらに順回転すると、前記第1レバーがさらに回動することにより、前記係合部位が前記第2レバーを越えた後に、前記第3レバーが前記第2レバーを前記係合姿勢に復帰させ、

しかる後に、前記第1レバーが前記係合部位から離脱して元の姿勢に戻るよう構成されていることを特徴とする請求項6乃至8、11又は12のいずれか一項に記載の時計。

条約19条に基づく説明書

請求の項範囲第1項は、元の第1項に対して、第1運動変換機構が「渦巻き状の駆動面を備えた駆動体を有する錘体持上機構」である点を明確化した。この機構は、駆動体が回転駆動されることにより螺旋状の駆動面に沿って徐々に錘体が持ち上げられていくものであり、引用文献1に開示されたコンベア11とは全く異なる外観及び動作態様を有する。

請求の範囲第2項は、元の第4項に対して、錘体持上手段が錘体を順次に排出し、この排出タイミングにより錘体を回転輪が順次に受けて、回転輪に錘体の重量が間欠的に及ぼされることを明確化した。

引用文献1の時計は、コンベア11の排出タイミングとは無関係に、垂直筒体8aの上部に存在する複数の球体6の重量に起因して星車4が回転駆動されるとともに、球体6の重量は星車4に連続的に加わるものである。したがって、第152項の構成とは異なり、コンベア11の動作タイミングと同期した時刻表示が行われるわけではないとともに、球体6の重量負荷が常時存在する状況で星車4の回転駆動が行われるため、駆動効率が低下し、エネルギー消費を低減することができない。

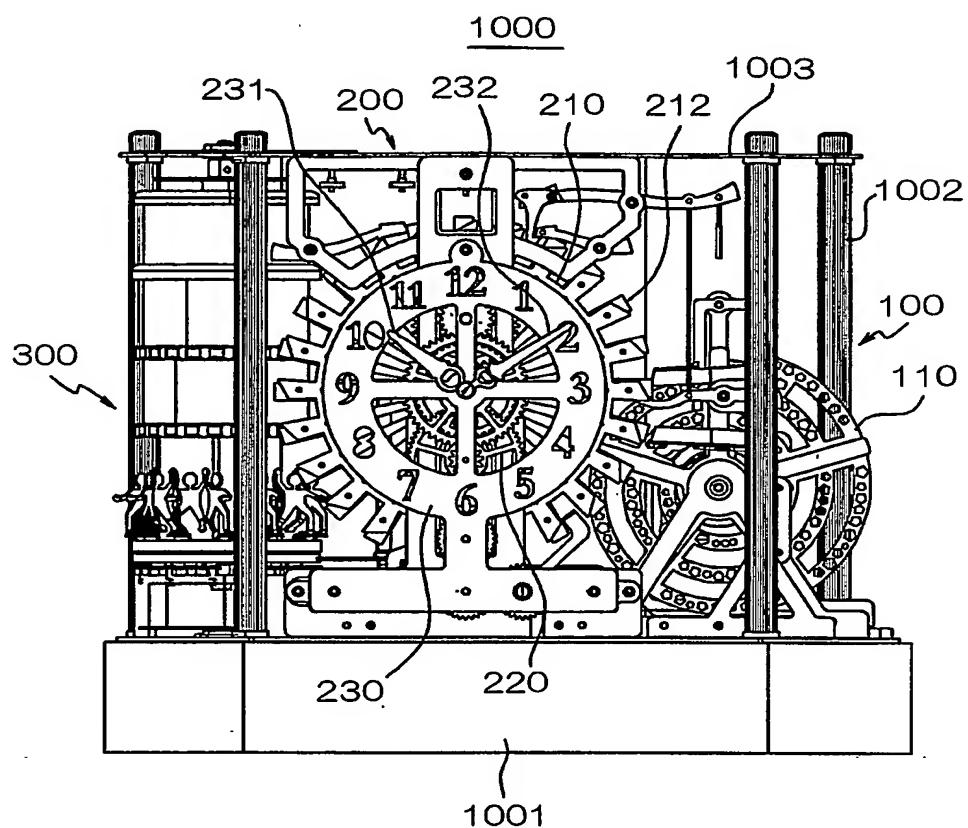
20 請求の範囲第6項は、元の請求項8に相当するものである。

WO 2005/031474

PCT/JP2004/008510

1 / 31

FIG. 1



WO 2005/031474

PCT/JP2004/008510

2 / 31

FIG. 2

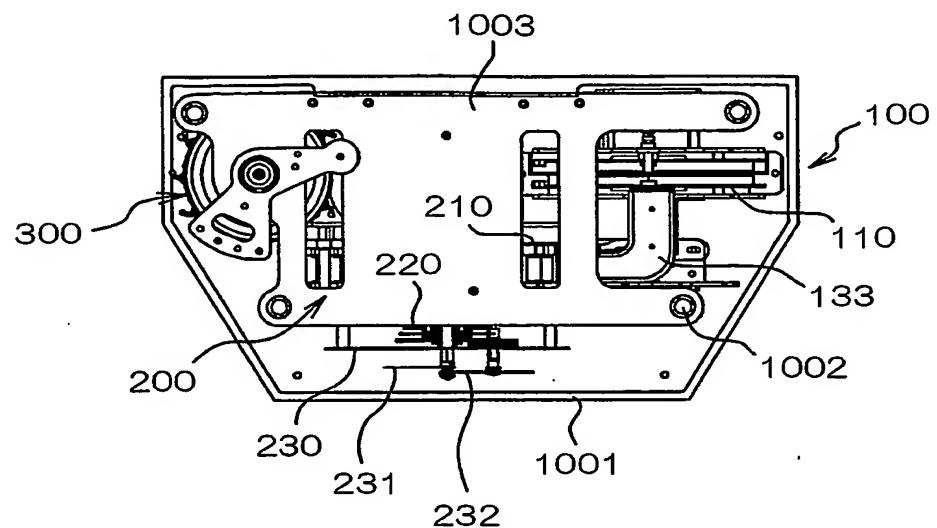
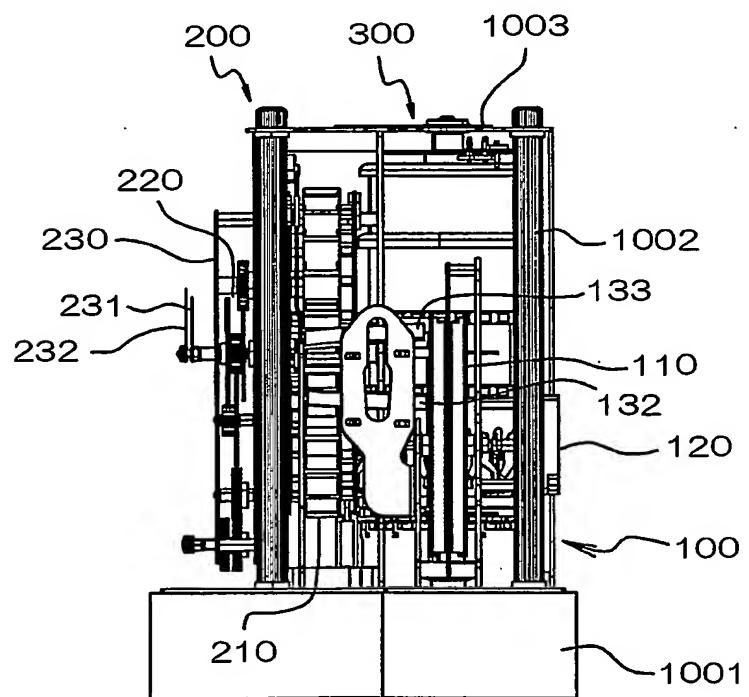


FIG. 3

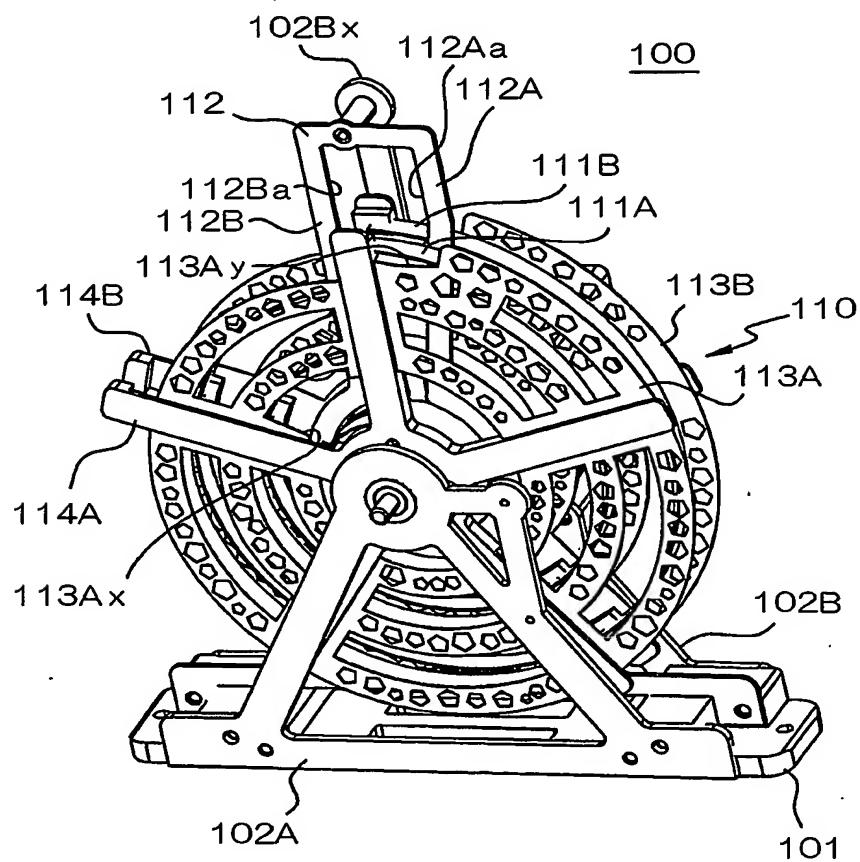


WO 2005/031474

PCT/JP2004/008510

3 / 31

FIG. 4

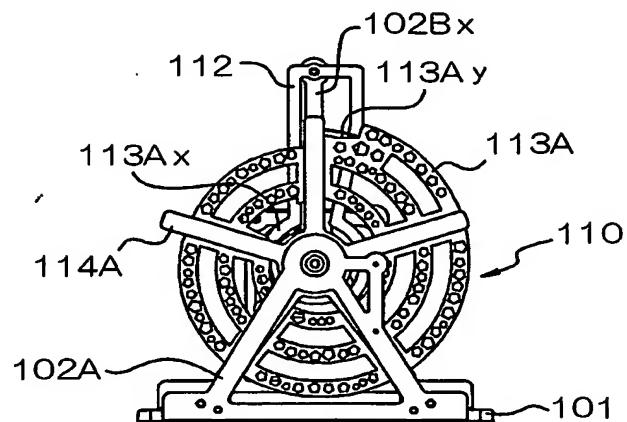


WO 2005/031474

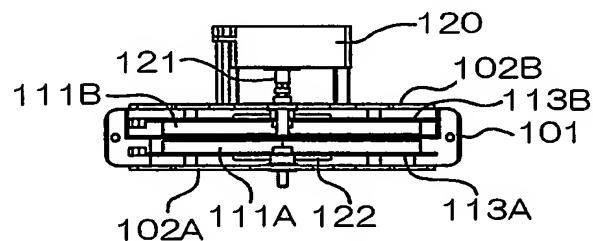
PCT/JP2004/008510

4 / 31

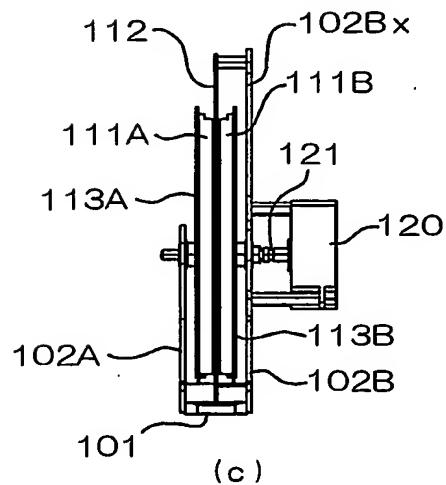
FIG. 5



(a)



(b)



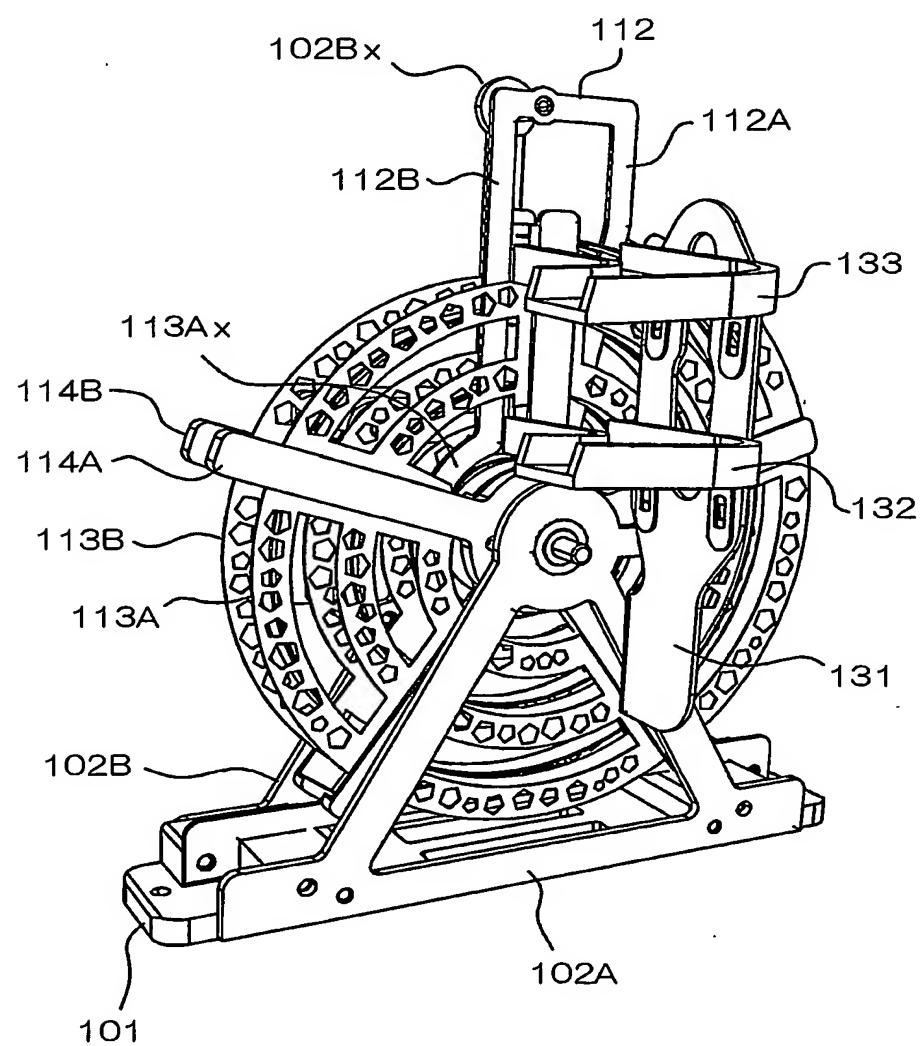
(c)

WO 2005/031474

PCT/JP2004/008510

5 / 31

FIG. 6



WO 2005/031474

PCT/JP2004/008510

6 / 31

FIG. 7

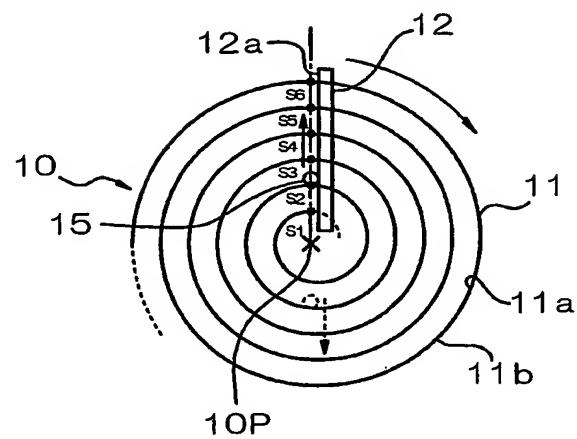
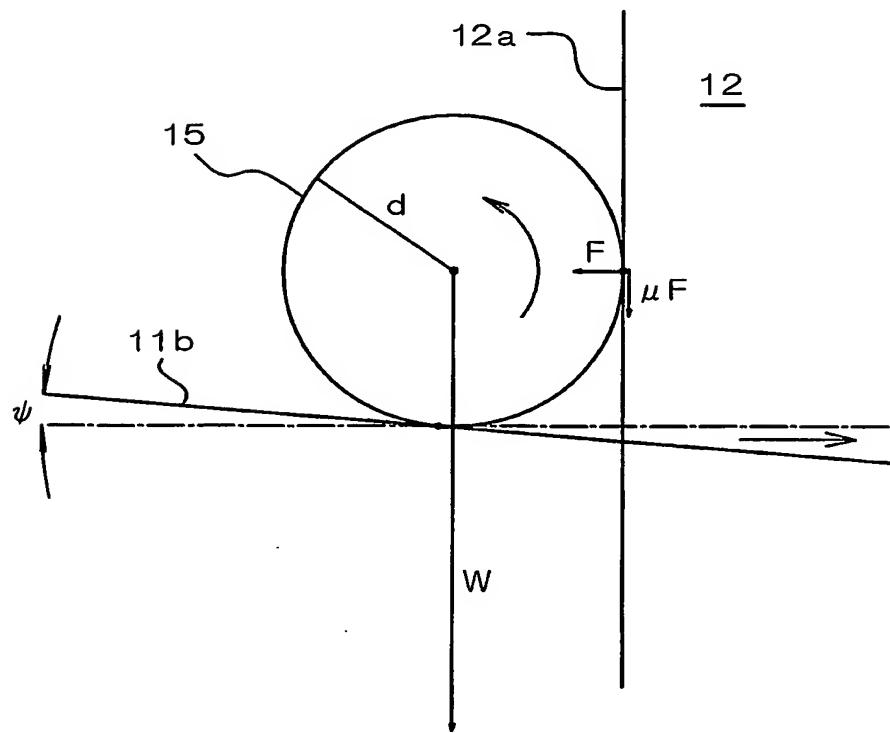


FIG. 8



WO 2005/031474

PCT/JP2004/008510

7 / 31

FIG. 9

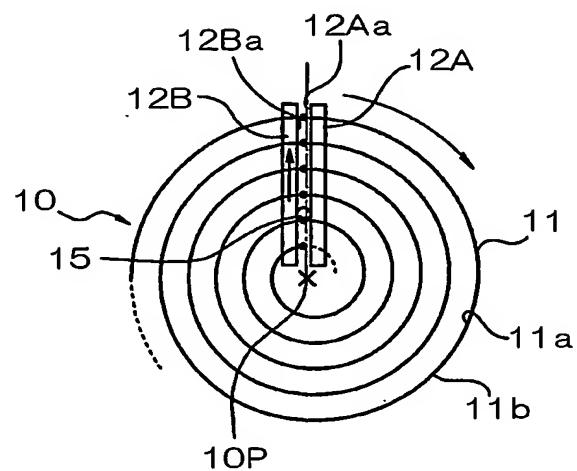
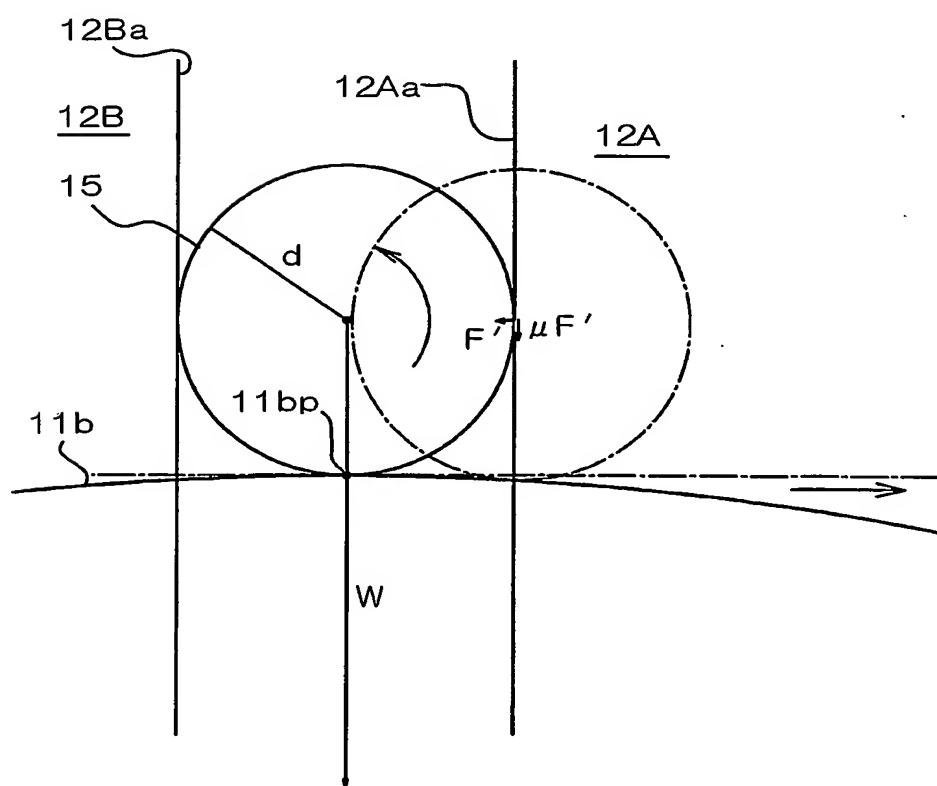


FIG. 10

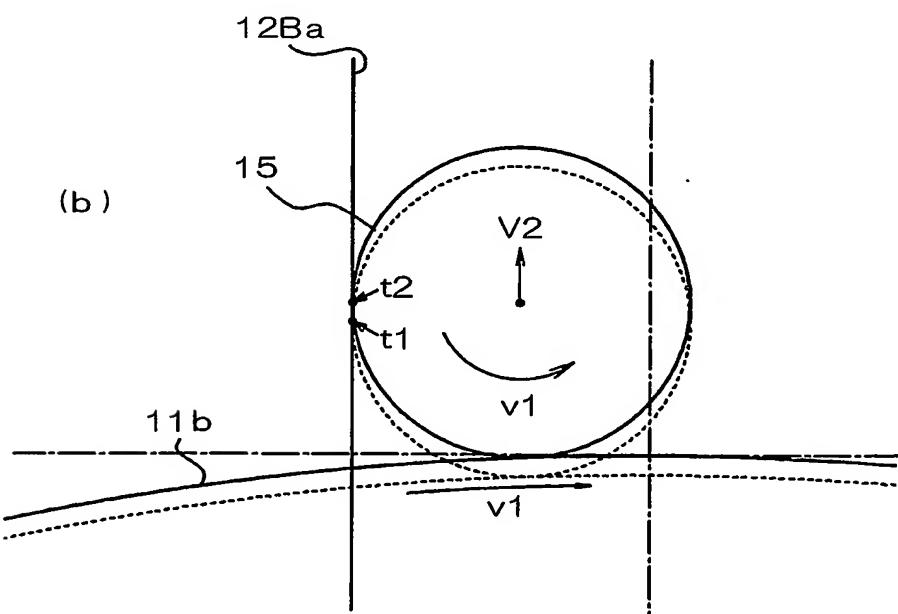
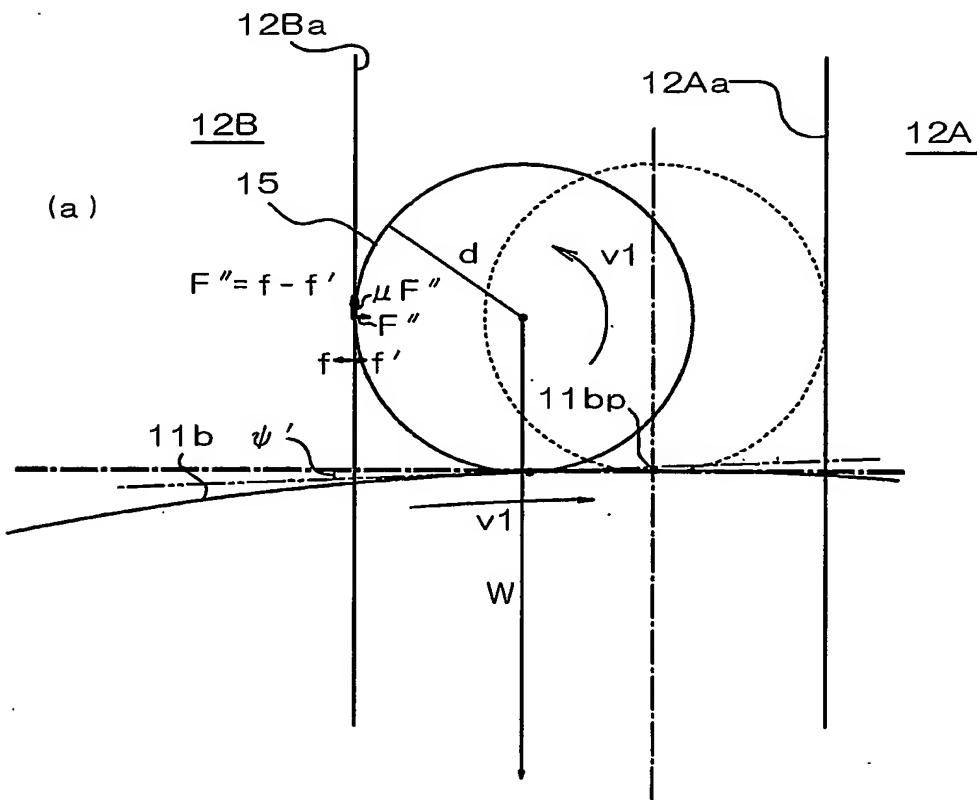


WO 2005/031474

PCT/JP2004/008510

8 / 3 1

FIG. 11



WO 2005/031474

PCT/JP2004/008510

9 / 31

FIG. 12

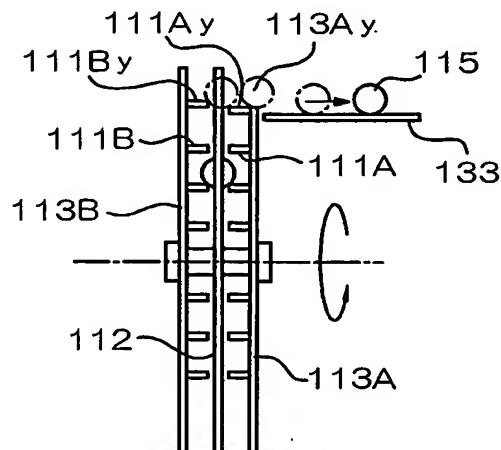


FIG. 13

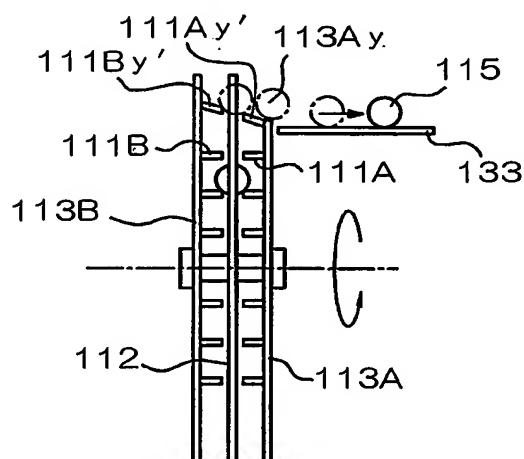
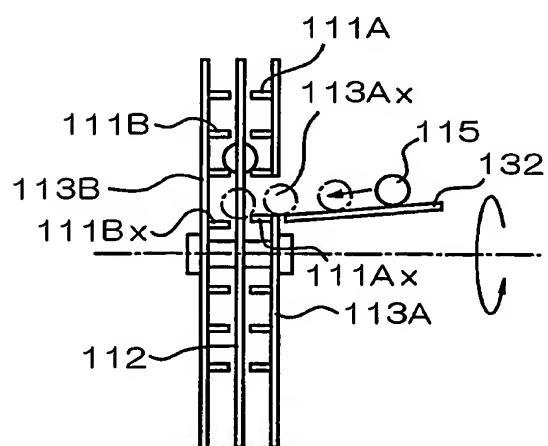


FIG. 14

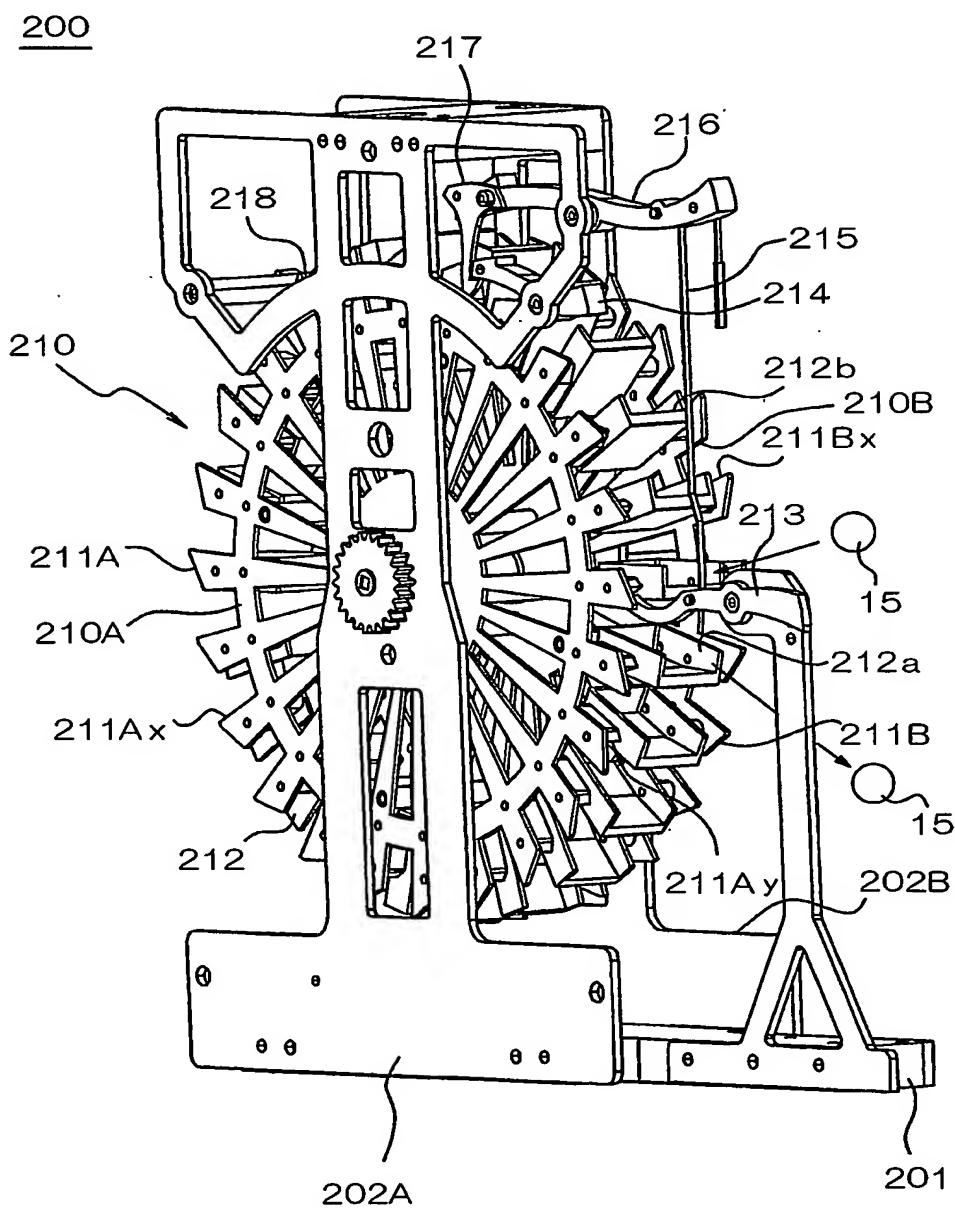


WO 2005/031474

PCT/JP2004/008510

10 / 31

FIG. 15

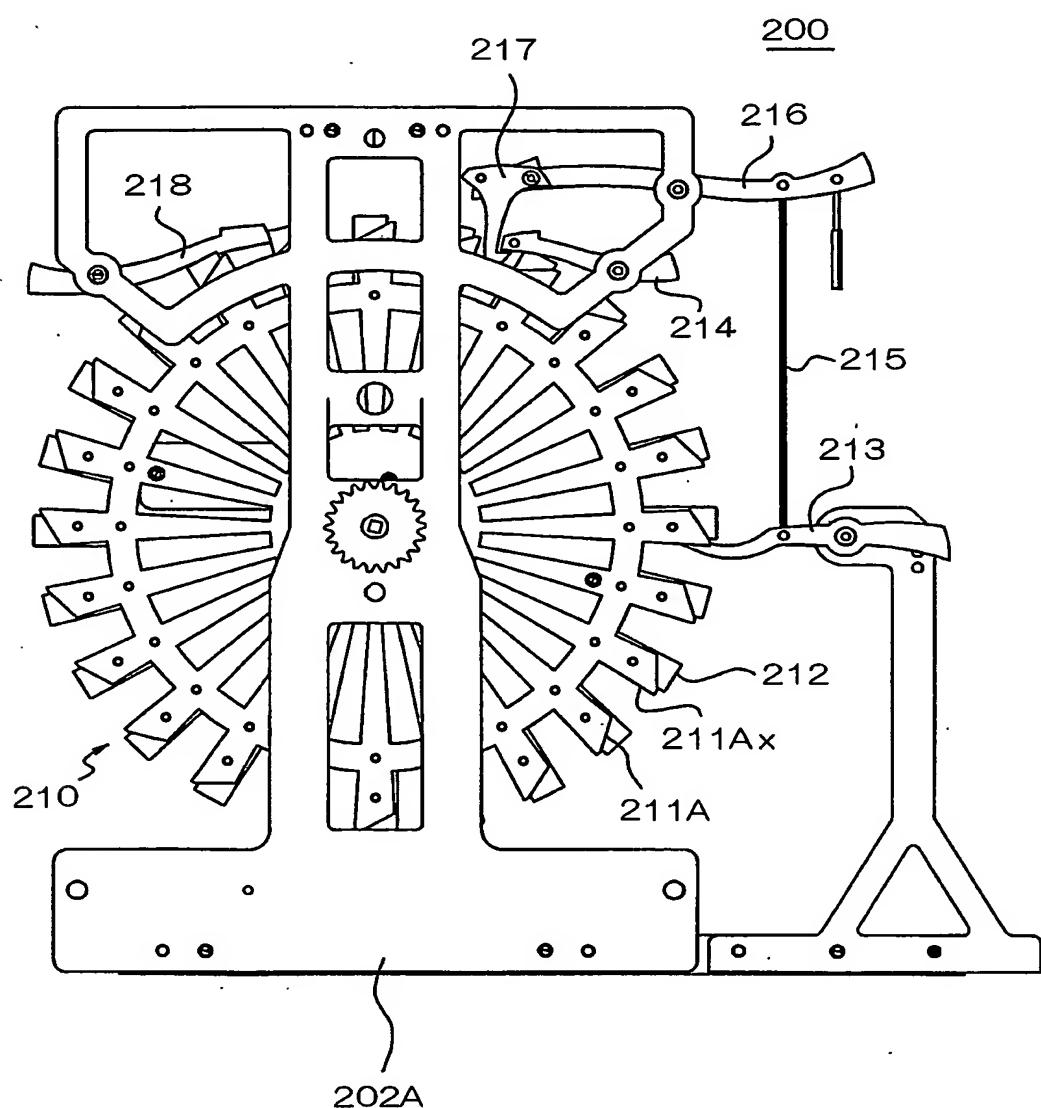


WO 2005/031474

PCT/JP2004/008510

11 / 31

FIG. 16

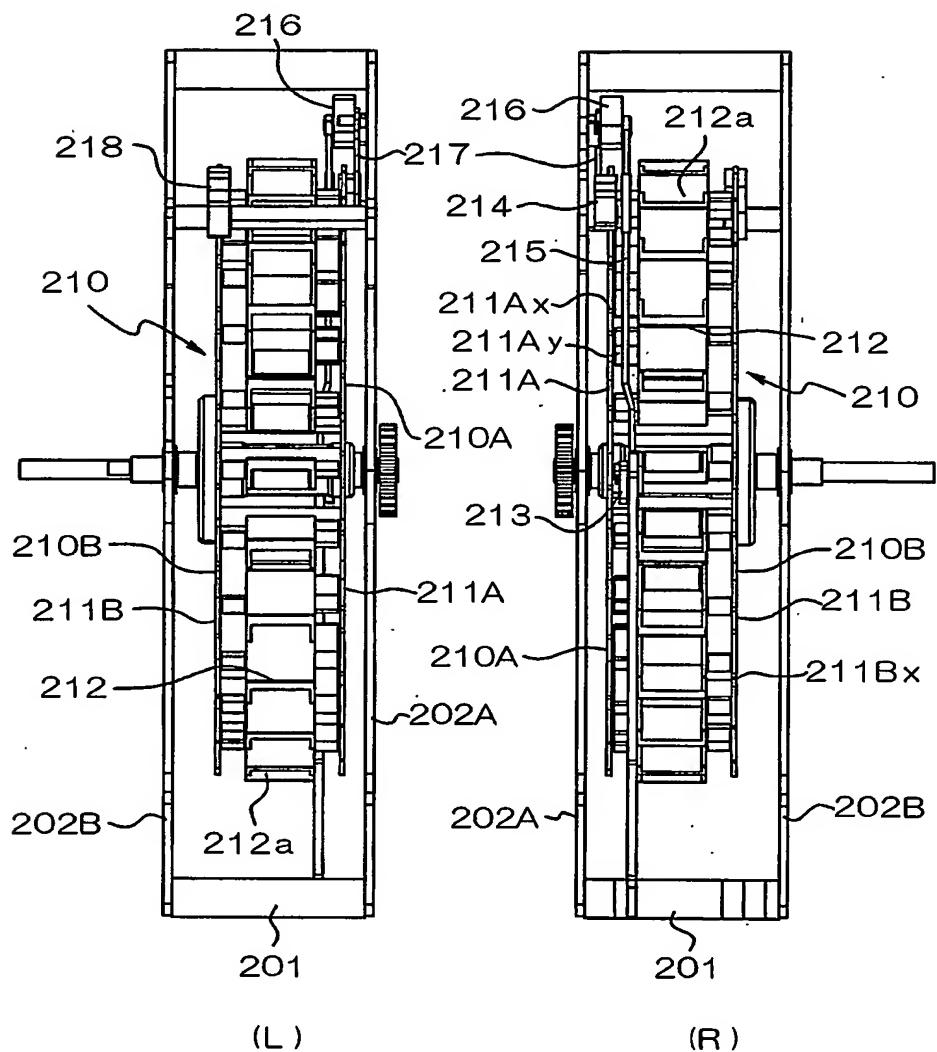


WO 2005/031474

PCT/JP2004/008510

12 / 31

FIG. 17

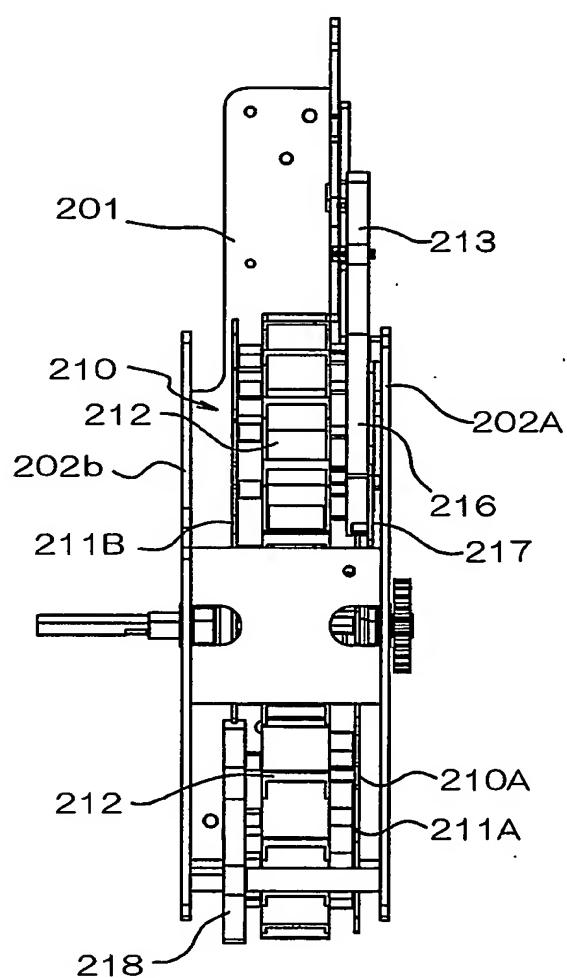


WO 2005/031474

PCT/JP2004/008510

13 / 31

FIG. 18

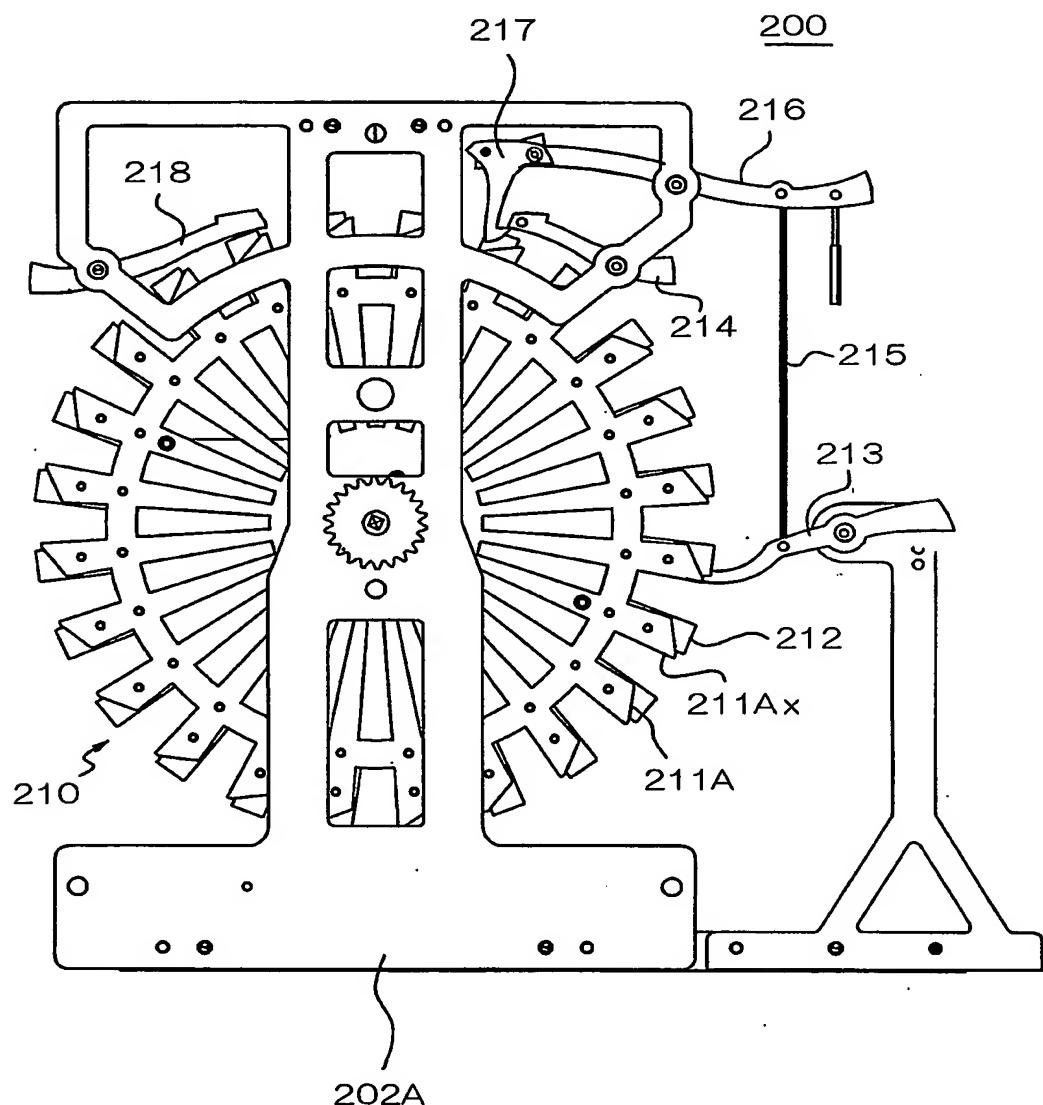


WO 2005/031474

PCT/JP2004/008510

14 / 31

FIG. 19

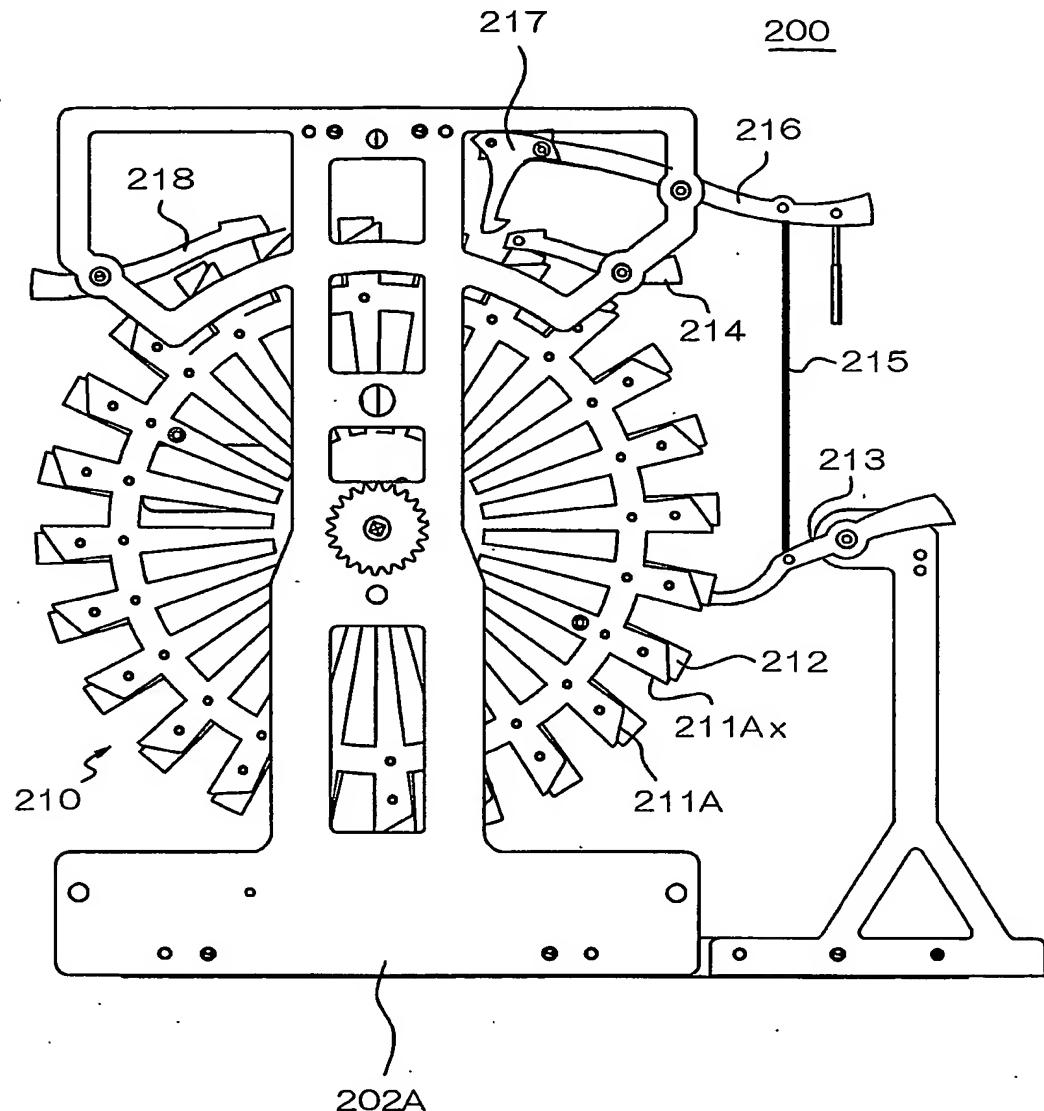


WO 2005/031474

PCT/JP2004/008510

15 / 31

FIG. 20

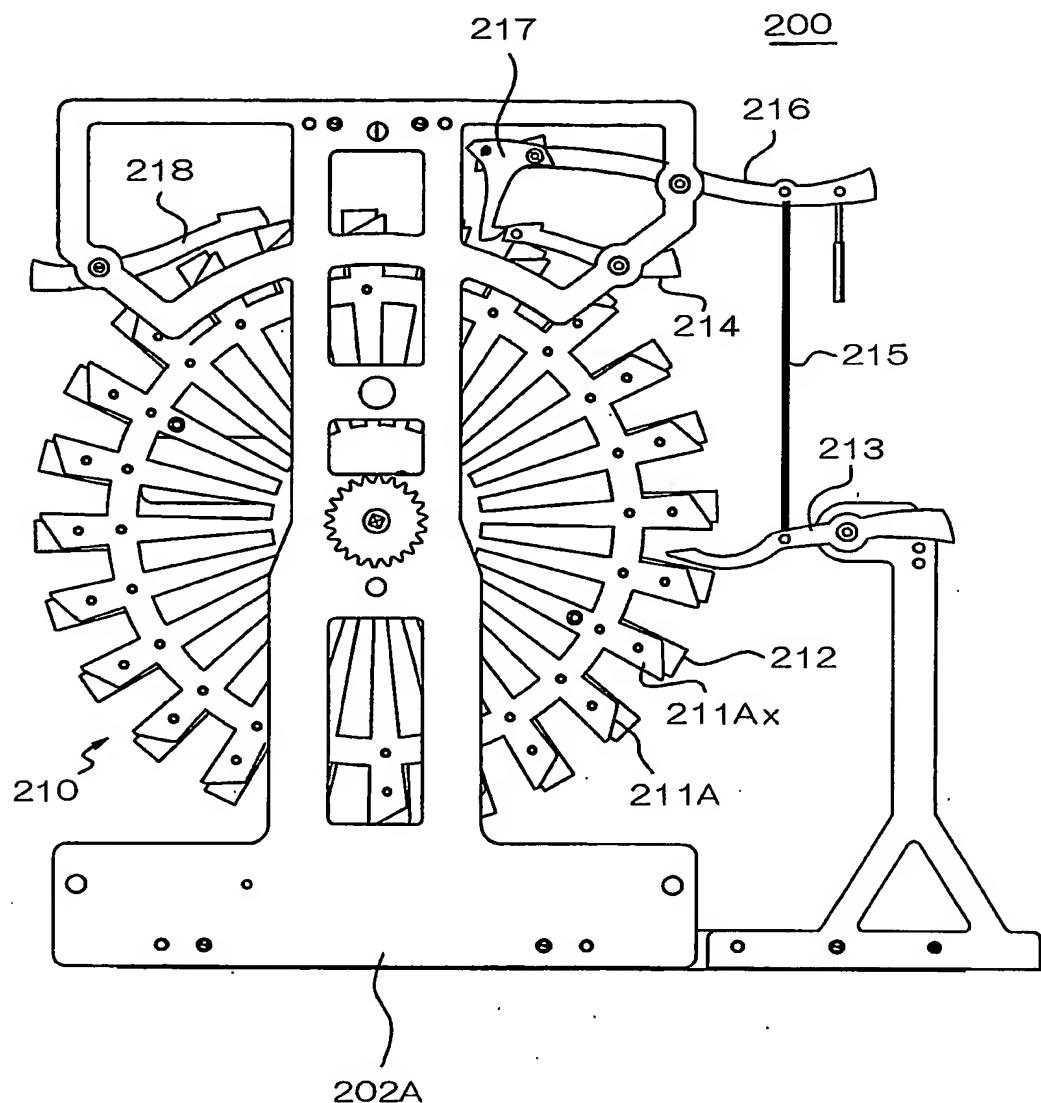


WO 2005/031474

PCT/JP2004/008510

16 / 31

FIG. 21

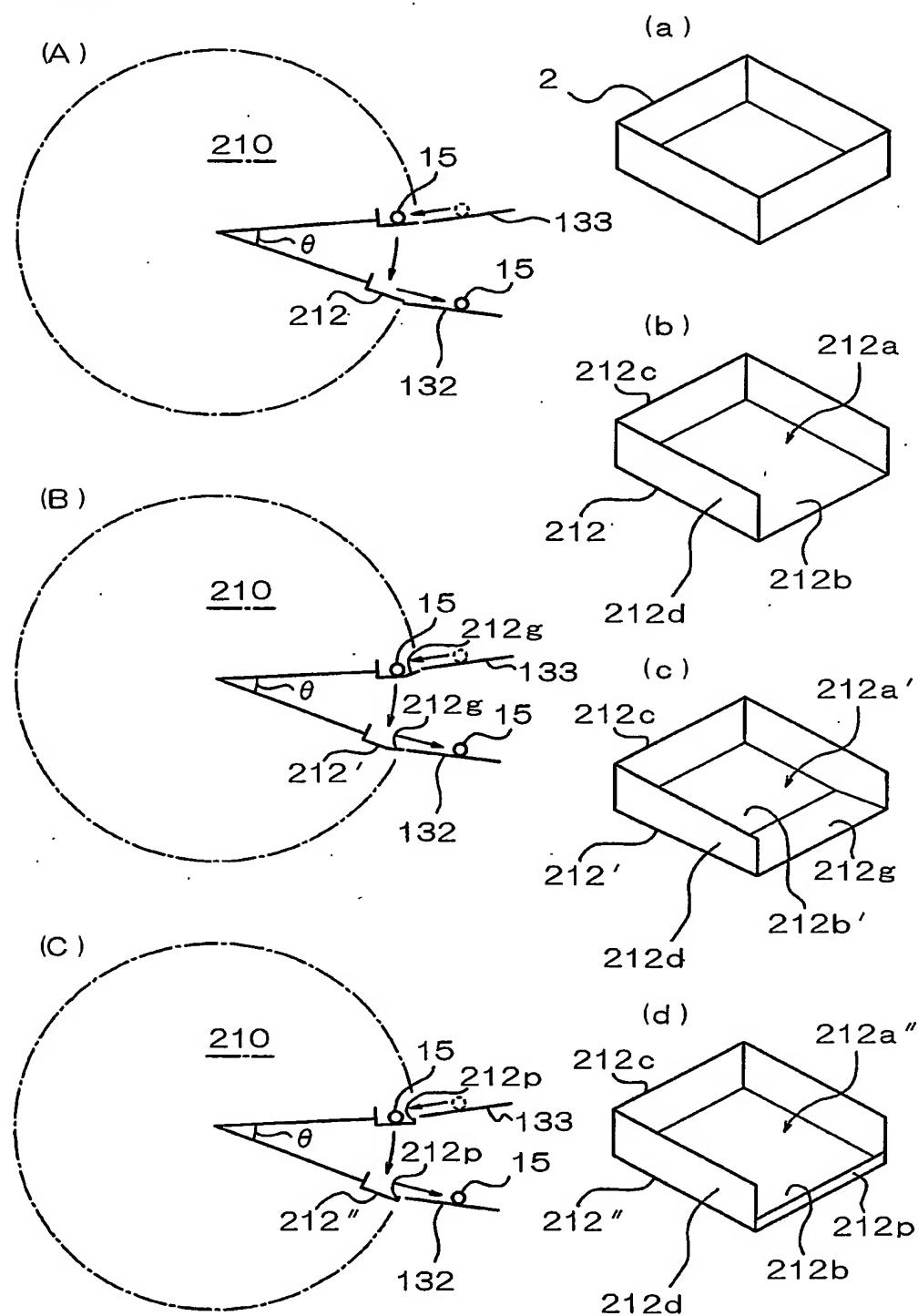


WO 2005/031474

PCT/JP2004/008510

17 / 31

FIG. 22

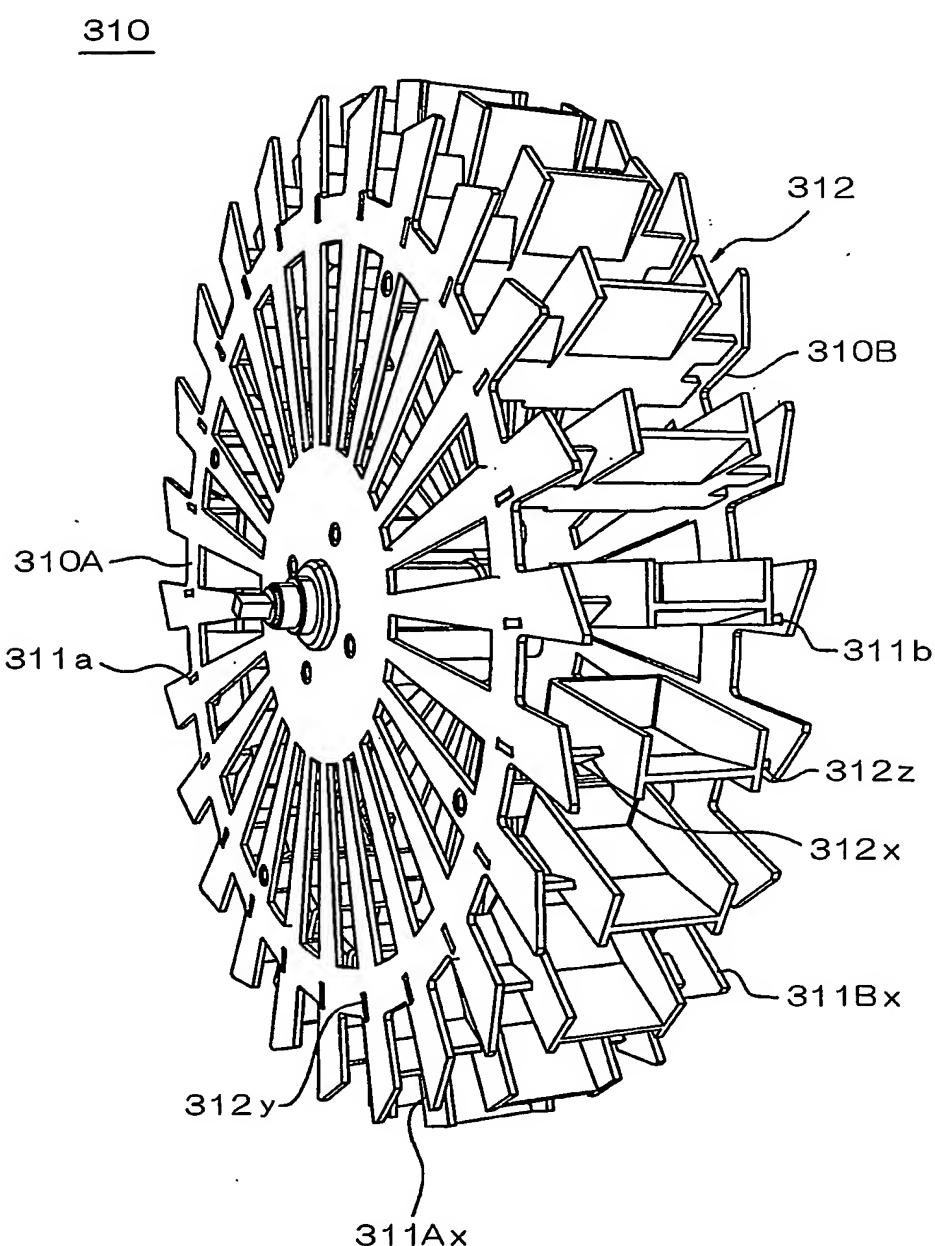


WO 2005/031474

PCT/JP2004/008510

18 / 31

FIG. 23



WO 2005/031474

PCT/JP2004/008510

19 / 31

FIG. 24

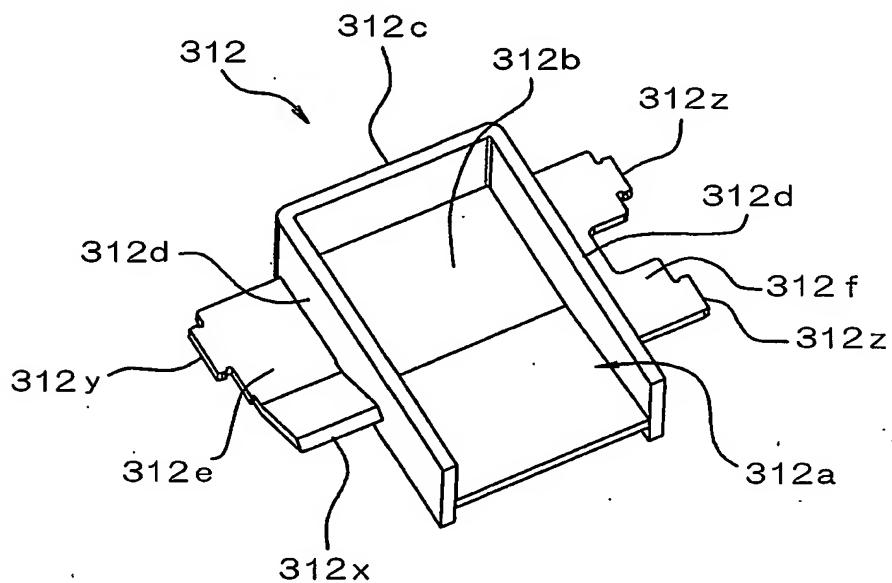
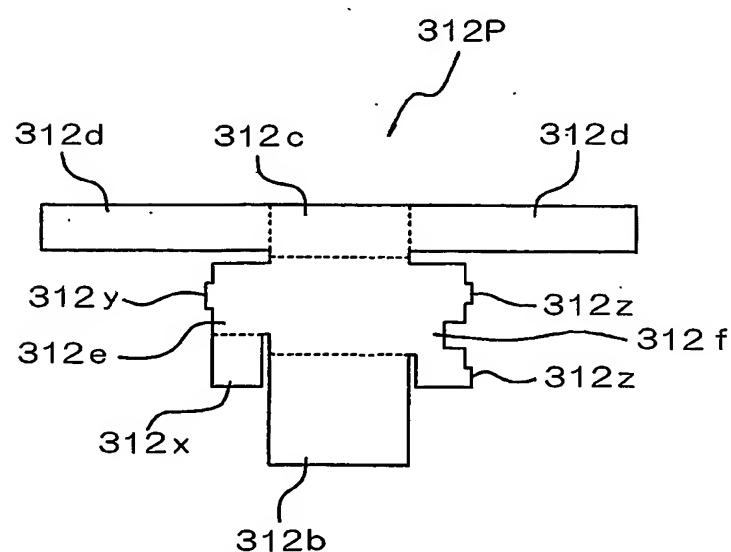


FIG. 25



WO 2005/031474

PCT/JP2004/008510

20 / 31

FIG. 26

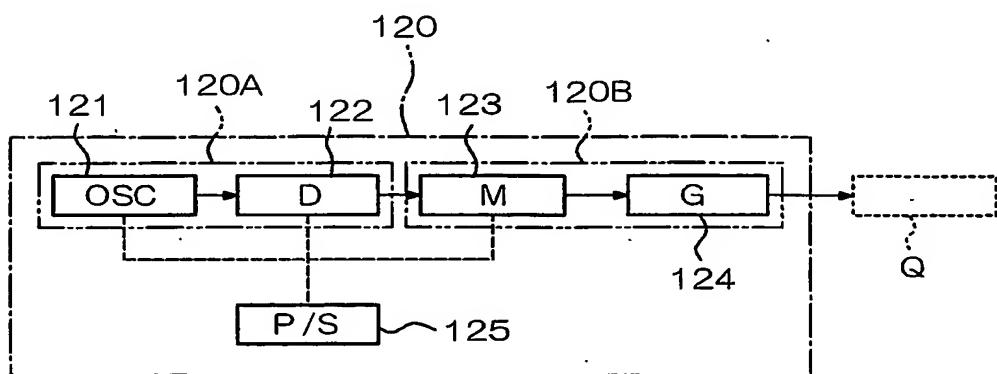
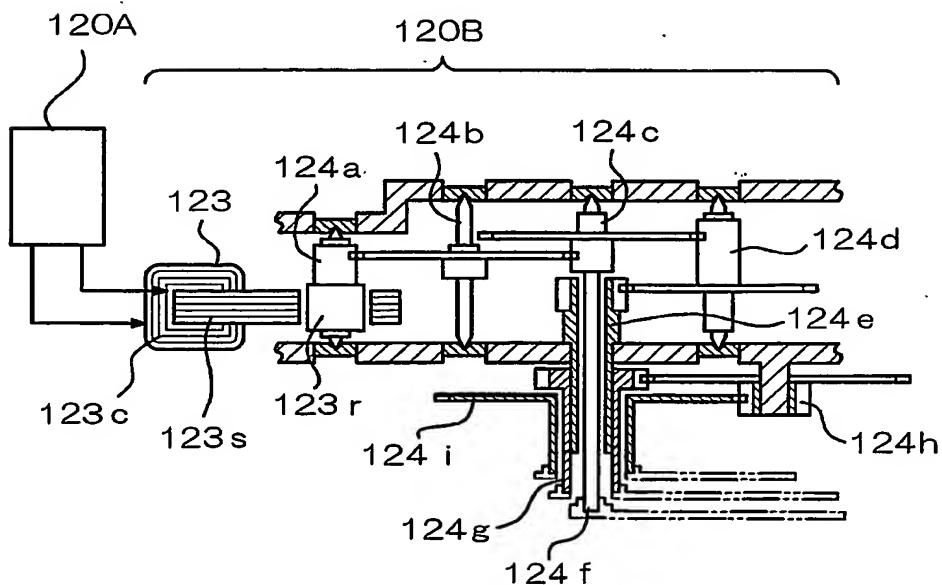


FIG. 27



WO 2005/031474

PCT/JP2004/008510

21 / 31

FIG. 28

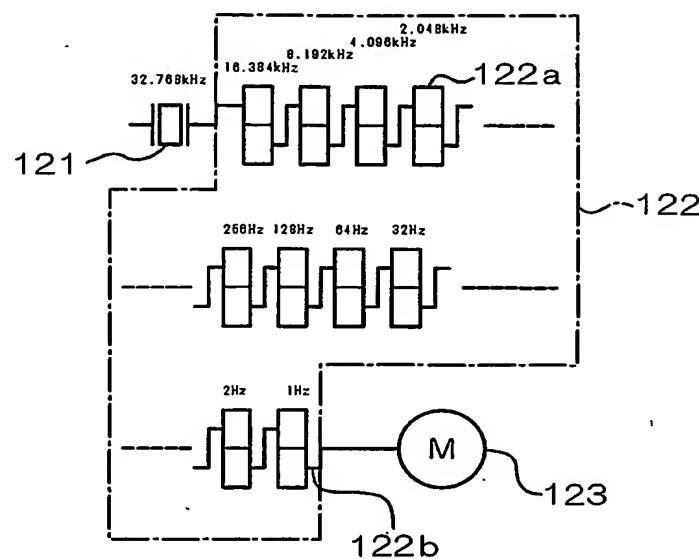
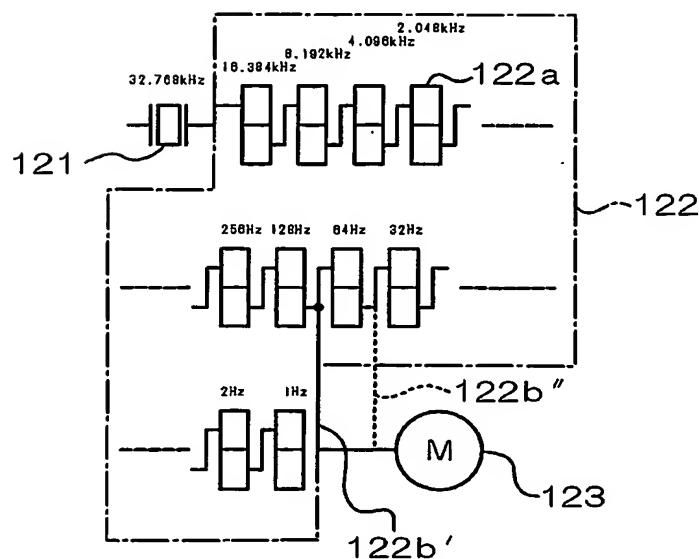


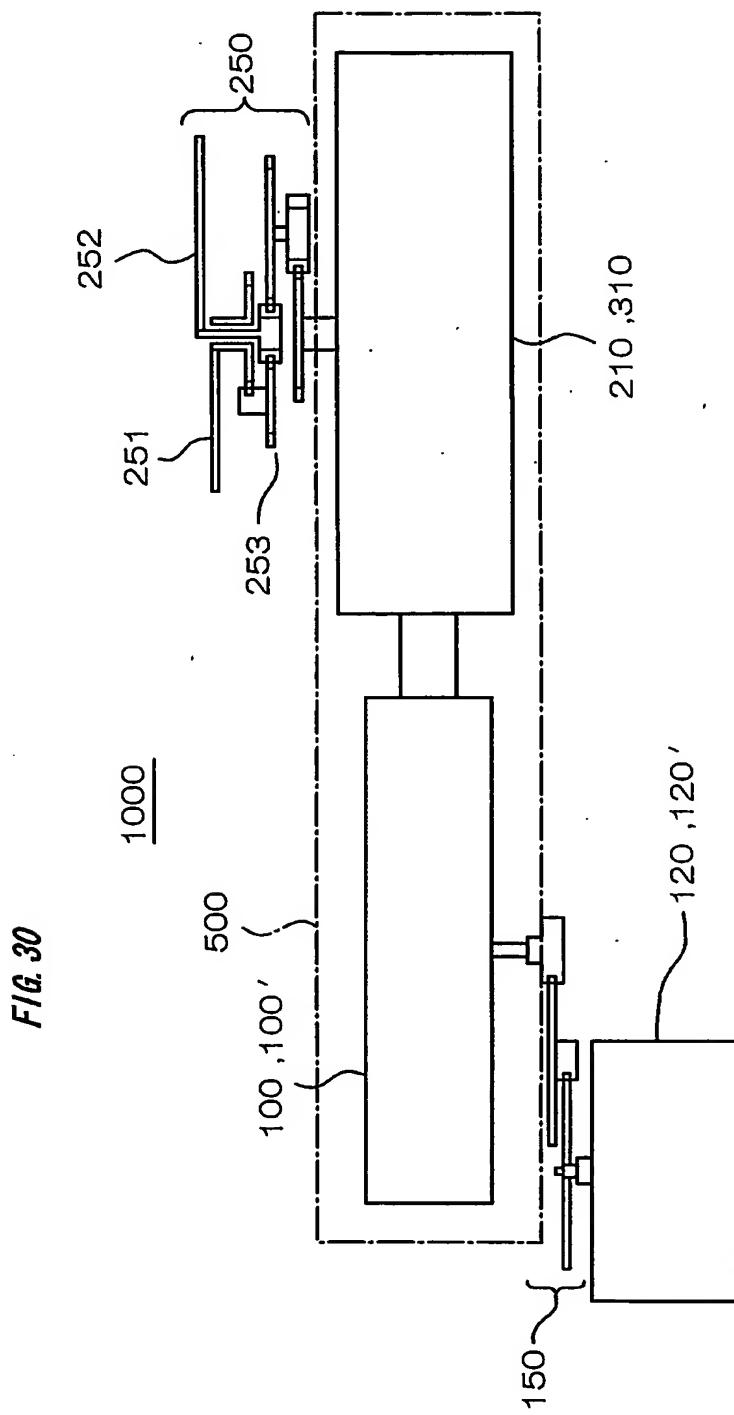
FIG. 29



WO 2005/031474

PCT/JP2004/008510

22 / 31



WO 2005/031474

PCT/JP2004/008510

23 / 31

FIG. 31

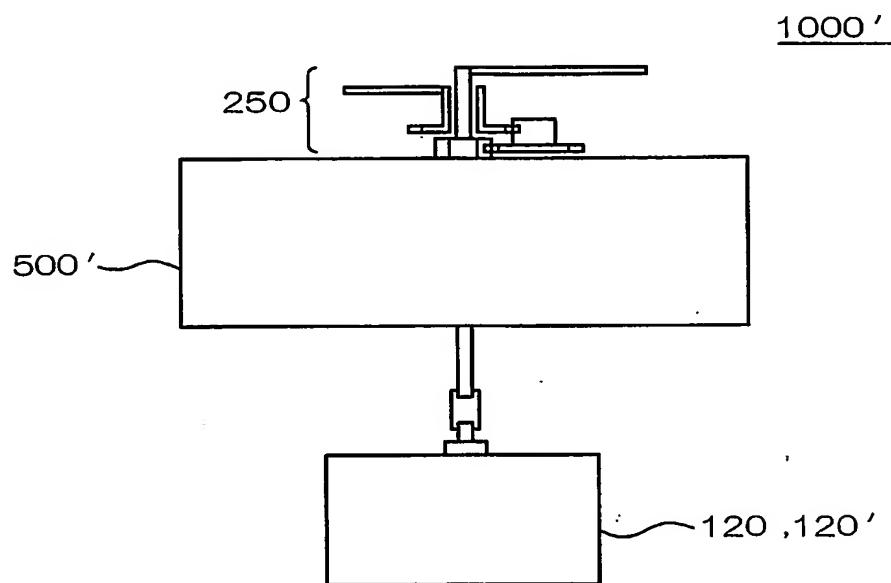
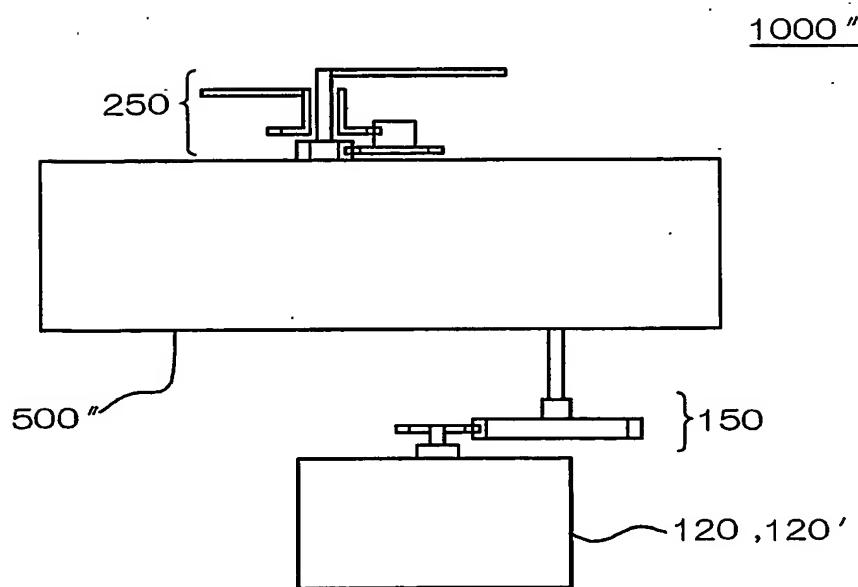


FIG. 32

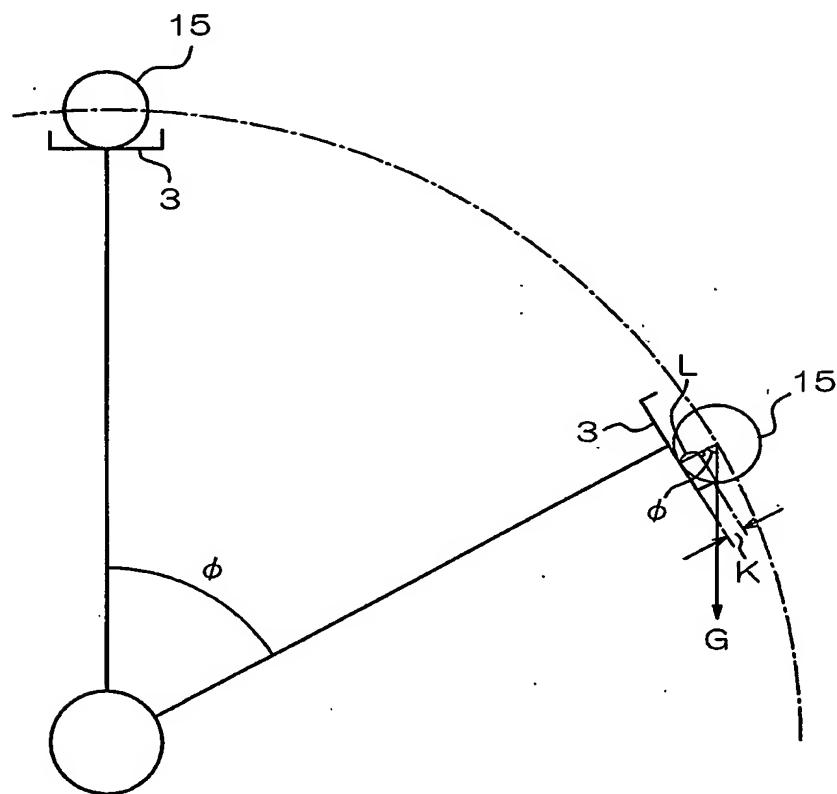


WO 2005/031474

PCT/JP2004/008510

2 4 / 3 1

FIG. 33

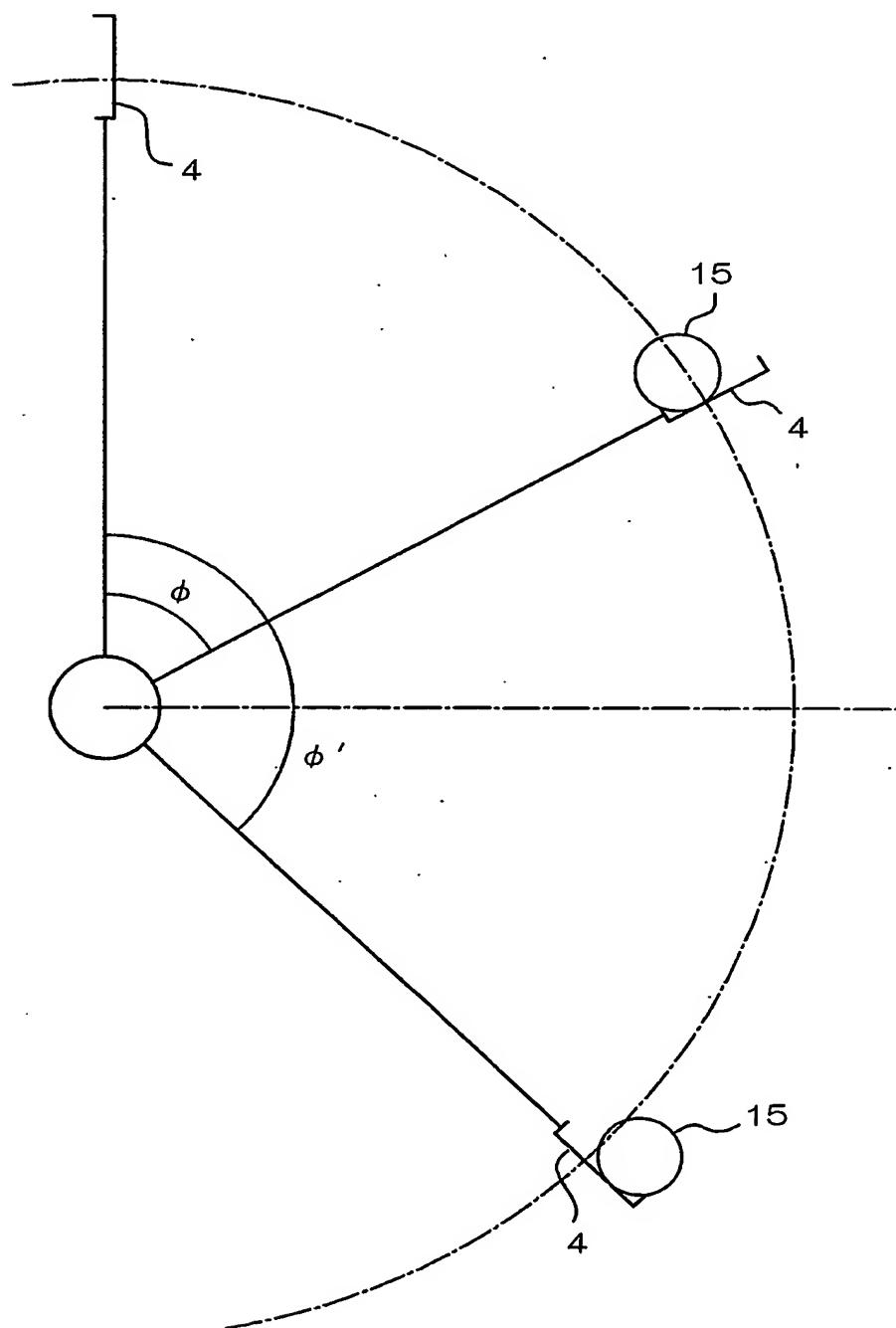


WO 2005/031474

PCT/JP2004/008510

25 / 31

FIG. 34

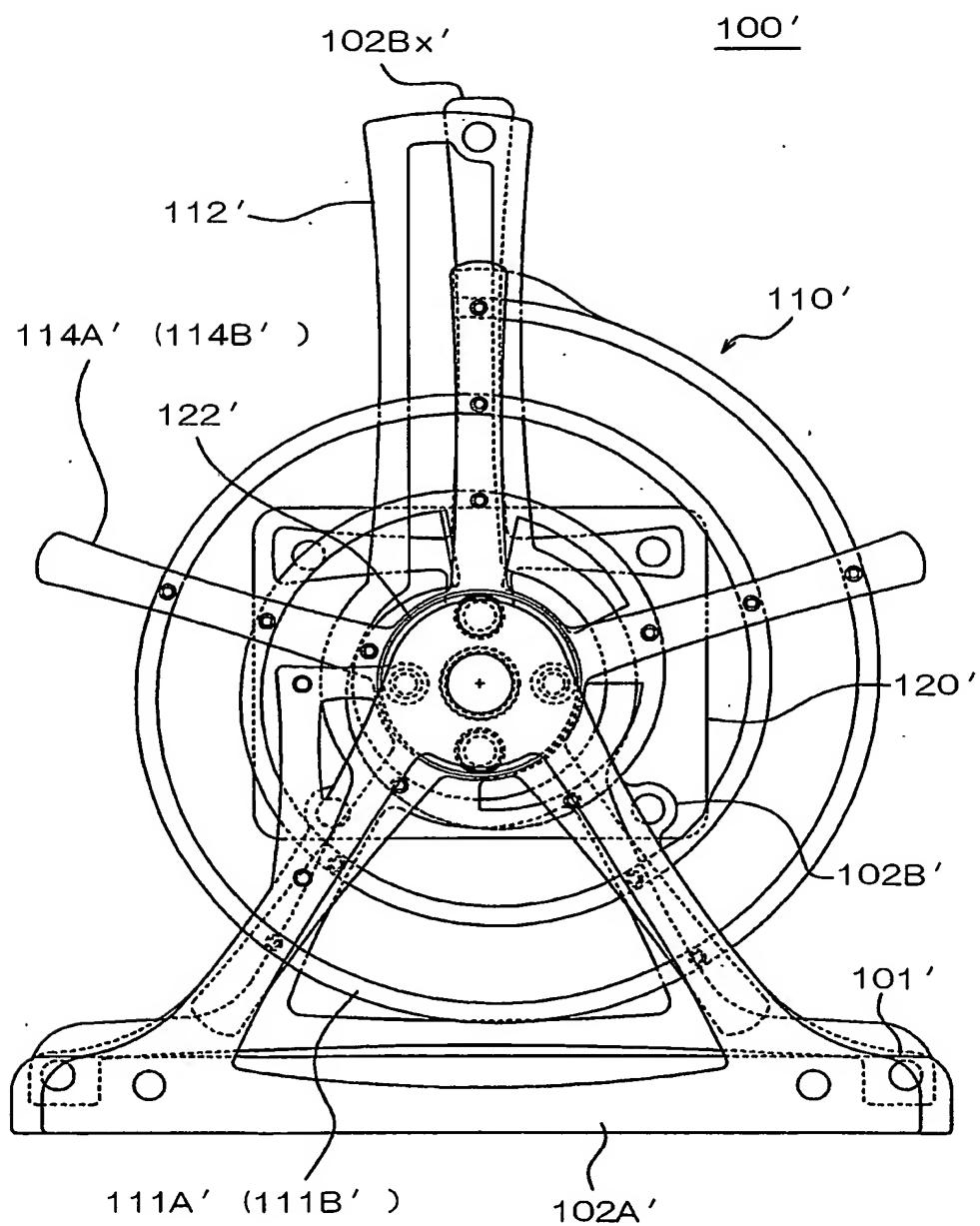


WO 2005/031474

PCT/JP2004/008510

26 / 31

FIG. 35

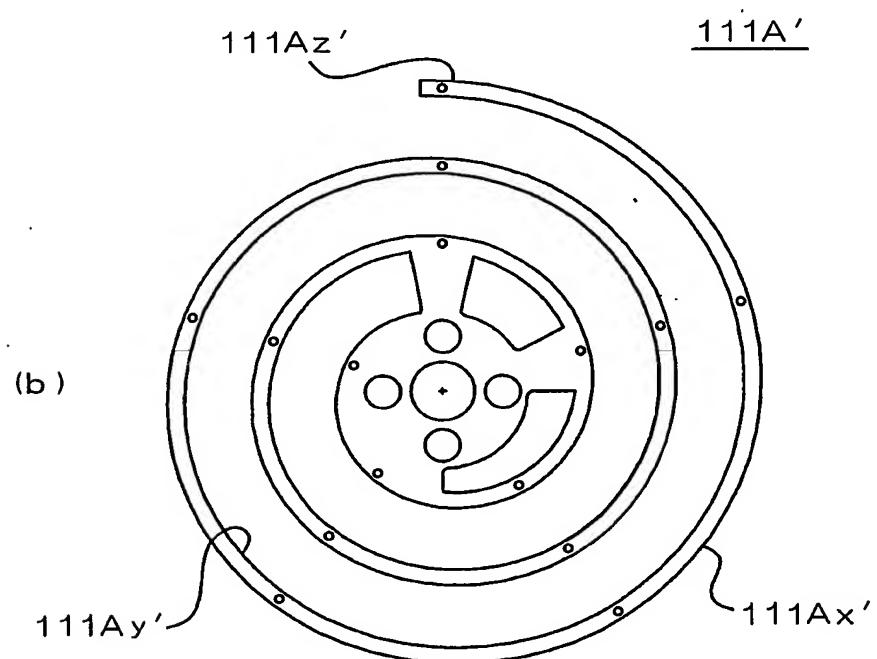
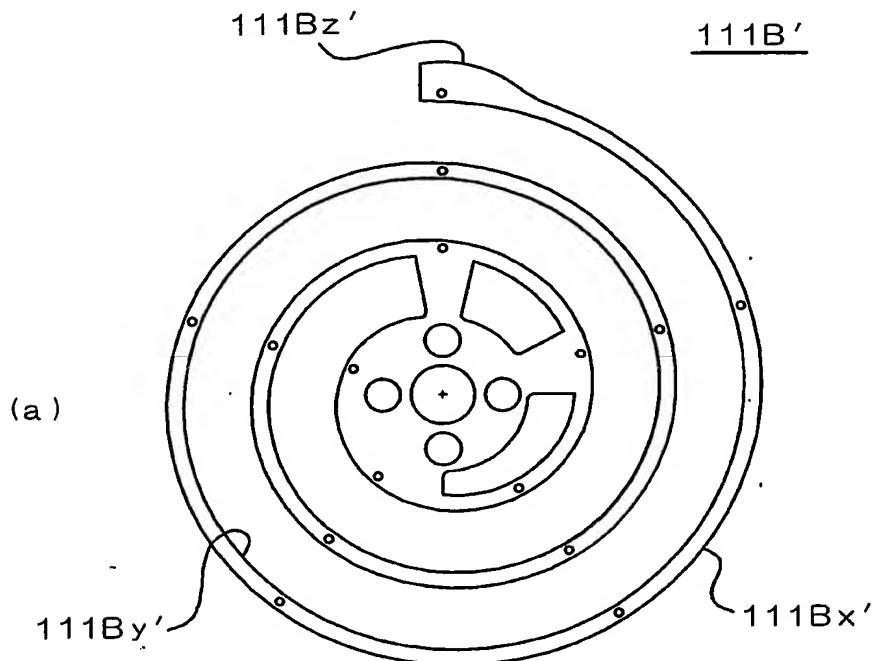


WO 2005/031474

PCT/JP2004/008510

27 / 31

FIG. 36

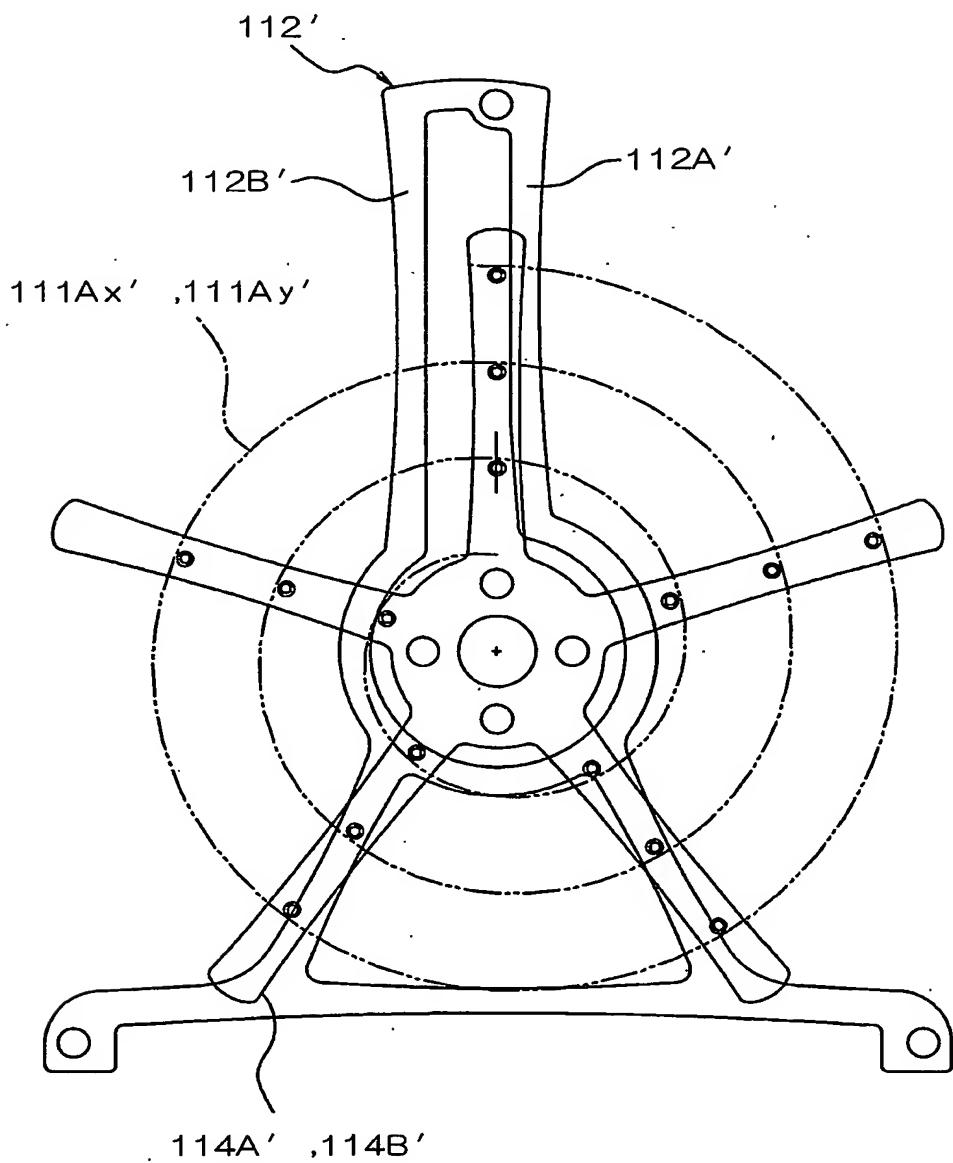


WO 2005/031474

PCT/JP2004/008510

28 / 31

FIG. 37

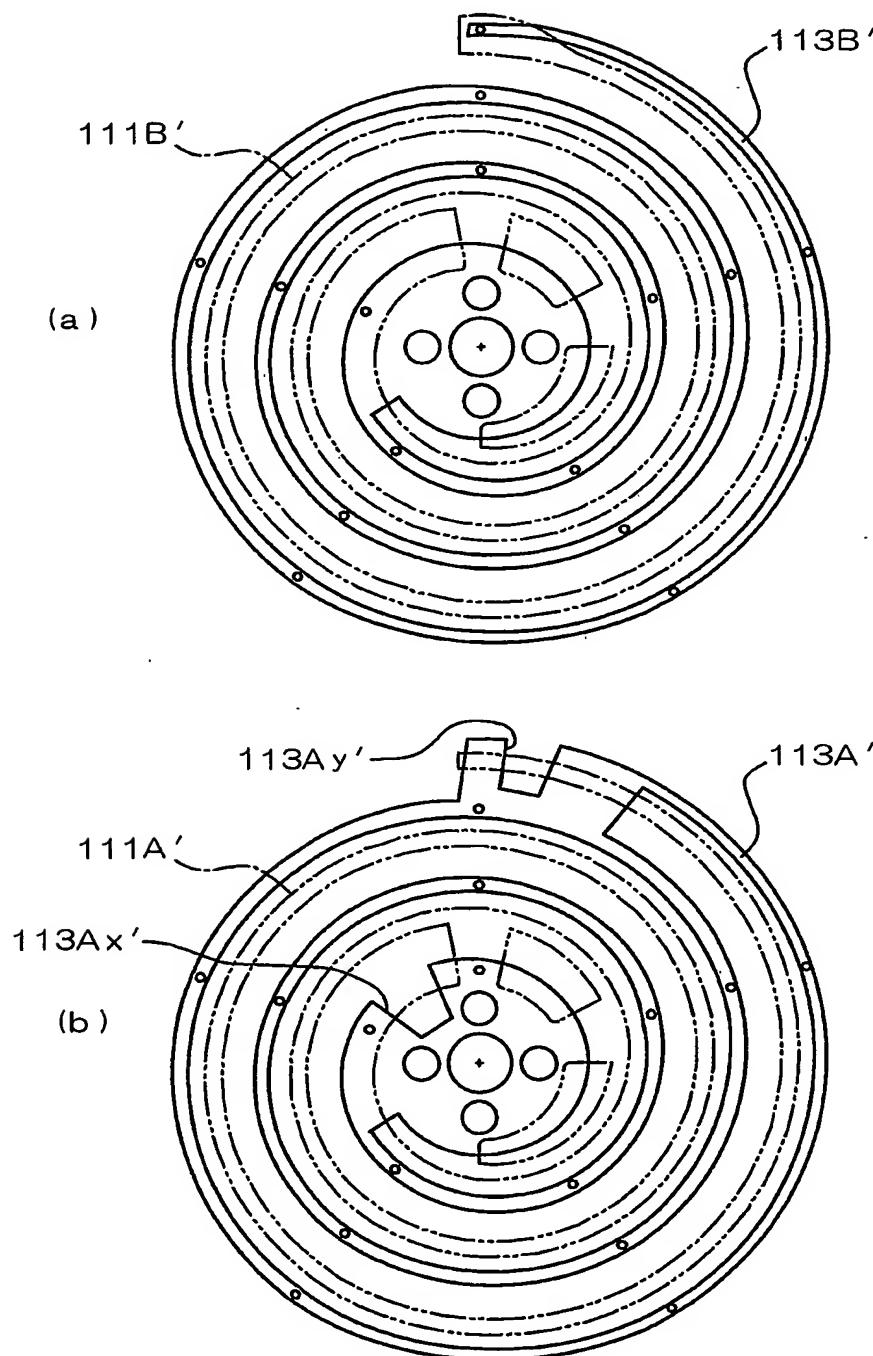


WO 2005/031474

PCT/JP2004/008510

2 9 / 3 1

FIG. 38

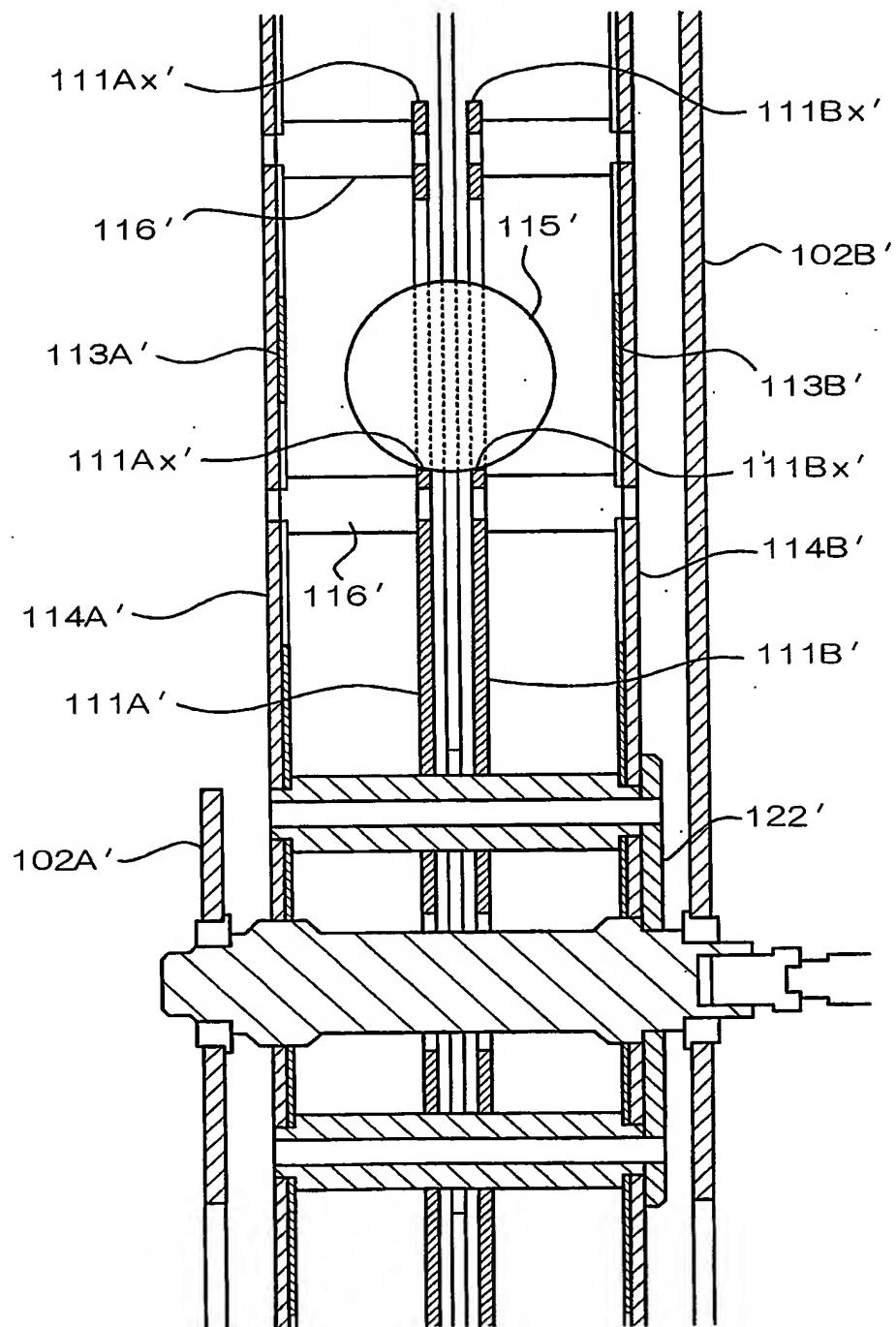


WO 2005/031474

PCT/JP2004/008510

30 / 31

FIG. 39

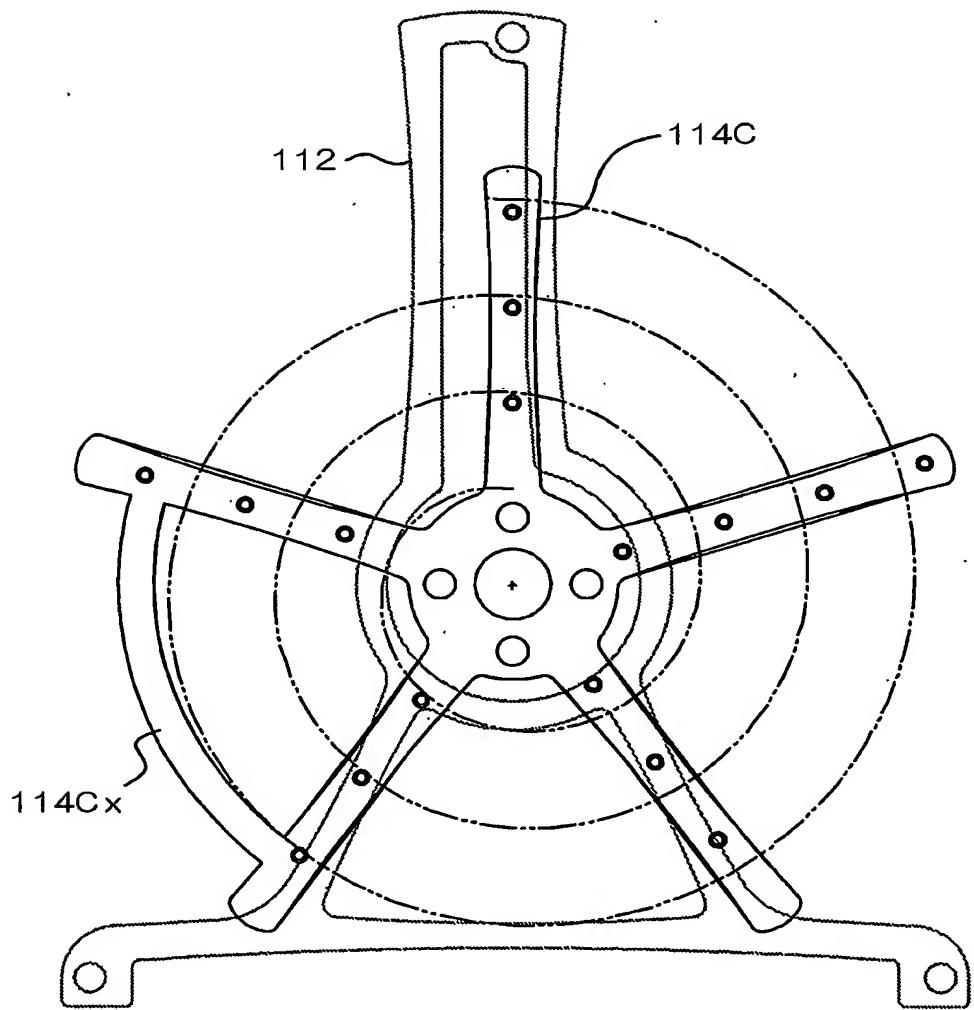


WO 2005/031474

PCT/JP2004/008510

31 / 31

FIG. 40



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2004/008510

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ G04B1/02, 15/14, 45/04, G04C1/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ G04B1/02, 15/14, 45/04, G04C1/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 48-11068 B (National Denki Tokei Kabushiki Kaisha), 10 April, 1973 (10.04.73), Full text; all drawings (Family: none)	1-6 7 8-18
Y A	JP 5-142361 A (Seikosha Co., Ltd.), 08 June, 1993 (08.06.93), Par. Nos. [0032] to [0042]; Fig. 5 (Family: none)	7 8-18

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
15 September, 2004 (15.09.04)

Date of mailing of the international search report
05 October, 2004 (05.10.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP2004/008510

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. C1' G04B1/02, 15/14, 45/04, G04C1/04

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. C1' G04B1/02, 15/14, 45/04, G04C1/04

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2004年

日本国実用新案登録公報 1996-2004年

日本国登録実用新案公報 1994-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	J P 48-11068 B (ナショナル電気時計株式会社) 1973. 04. 10, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-6
Y		7
A		8-18
Y	J P 5-142361 A (株式会社精工舎) 1993. 06. 08, 段落番号【0032】-【0042】 , 図 5 (ファミリーなし)	7
A		8-18

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 15. 09. 2004	国際調査報告の発送日 05.10.2004
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号 100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 杉浦 淳 2F 8704

電話番号 03-3581-1101 内線 6277